



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del
valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa,
Ayacucho 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Paredes Chavez, Sergio (ORCID: 0000-0002-9430-2397)

ASESOR:

Mg.Ing. Pinto Barrantes, Raul Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

A mis padres Sergio y Rene quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Agradecimiento

Mi profundo agradecimiento:

A Dios por brindarnos la vida y salud para seguir adelante luchando por nuestros objetivos.

Dedico este trabajo a la Facultad de Ingeniería civil y arquitectura, a la Escuela de ingeniería civil, a todos los profesores por ayudarme en mi formación académica; también agradezco a mi familia, por estar siempre apoyándome en las diferentes etapas de este proceso universitario.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	6
III.METODOLOGÍA	31
3.1 Tipo y diseño de Investigación.....	31
3.2 Variables, Operacionalización.....	32
3.3 Población, muestra y muestreo.....	34
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	35
3.5 Procedimientos	37
3.6 Método de análisis de datos	38
3.7 Aspectos éticos.....	38
IV. RESULTADOS.....	40
V.DISCUCIÓN	40
VI.CONCLUSIÓN	40
VII.RECOMENDACIÓN.....	40
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla.1 Especificaciones técnicas de tipo de estabilizadores y parámetro.....	16
Tabla 2. Especificaciones técnicas de tipo de estabilizadores y su aplicación según	17
Tabla 3. Estabilizadores químicos en el mercado peruano.....	18
Tabla 4. Sistema de clasificación AASHTO	27
Tabla 5. Correlación de tipos de suelos.....	28
Tabla 6. Ficha de recolección de datos.....	37
Tabla 7. Ficha de técnicas e instrumento.....	37
Tabla 8. Confiabilidad	37
Tabla 9. Validez	38
Tabla 10. Ensayo granulométrico por tamices ASTM Norma (MTC E-104-2000).41	
Tabla 11. Contenido de humedad y Limite de consistencia	42
Tabla 12. Límite de consistencia.....	43
Tabla 13. Compactación de moldes.....	41
Tabla 14. Cuadro CBR para 0.1 pulg de penetración	42
Tabla 15. CBR de suelo natural	42
Tabla 16. Compactación de moldes.....	43

Tabla 17. CBR para 0.1 pulg de penetración.....	41
Tabla 18. CBR de suelo natural + 3.8 lt/m ³ z- Polímeros	42
Tabla 19. Compactación de moldes.....	42
Tabla 20. CBR para 0.1 pulg de penetración.....	43
Tabla 21. CBR de suelo natural + 5.7 lt/m ³ z- Polímeros	43
Tabla 22. Compactación de moldes.....	41
Tabla 23. CBR para 0.1 pulg de penetración.....	42
Tabla 24. CBR de suelo natural + 6.1 lt/m ³ z- Polímeros	42
Tabla 25. Resumen de los CBR con Z- Polímeros	43
Tabla 26. CBR 100%	43
Tabla 27. Ensayo de compresión no confinada en muestra de suelos	41
Tabla 28. Resistencia.....	42
Tabla 29. Resumen de ensayos de Proctor modificado.....	42
Tabla 30. Análisis de precio unitario de la estabilización de suelo + 3.8lt/m ³ Z polímeros.....	43
Tabla 31. Análisis de precio unitario de la estabilización de suelo + 5.7lt/m ³ Z polímeros.....	43
Tabla 32. Análisis de precio unitario de la estabilización de suelo + 6.1lt/m ³ Z polímeros.....	41
Tabla 33. Resumen de costo directo de un m ³	41
Tabla 34. Contenido de humedad y Limite de consistencia.....	51
Tabla 35. Contenido de humedad y Limite de consistencia.....	51
Tabla 36. CBR con Z Polímeros.....	52

Tabla 37. CBR con Z Polímeros.	52
Tabla 38. Resumen de ensayos de límite de consistencia, CBR con aditivos proes y conaid.....	53
Tabla 39. CBR con Z Polímeros	54
Tabla 40. límite de consistencia.....	55
Tabla 41. CBR con Polímeros.....	56

Índice de figuras

Figura 1. Sección transversal de un camino no pavimentado	13
Figura 2. El contenido de agua o humedad	24
Figura 3. Equipo de prueba de ensayo Proctor estándar	29
Figura 4. Molde para Proctor modificado.....	30
Figura 5. Fases para el estudio de datos.....	39
Figura 6. Límite de consistencia	13
Figura 7. CBR de suelo natural	24
Figura 8. CBR de suelo natural + 3.8 lt/m ³ Z- Polímeros	29
Figura 9. CBR de suelo natural + 5.7 lt/m ³ Z- Polímeros	30
Figura 10. CBR de suelo natural + 6.1 lt/m ³ Z- Polímeros	39
Figura 11. CBR 100%.....	13
Figura 12. Resistencia.....	24
Figura 13. Proctor modificado.....	29
Figura 14. Resumen de costo directo de un m ³	30
Figura 15. Resumen de límite de consistencia.	54
Figura 16. Resumen de límite de consistencia.	55

RESUMEN

En la tesis se tuvo como objetivo general Evaluar de qué manera influye la estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado. se usó La investigación de tipo aplicada de tipo experimental, se llevó a los resultados donde la clasificación granulométrica de suelo SUCS SM nos indica que el suelo es de tipo arena – limo, en cuanto a la clasificación de suelo AASHTO A-1-b (0), incluye aquellos materiales que consisten predominantemente de arena gruesa con o sin un ligante de suelo bien graduado. Llegando a la conclusión Que aplicando el aditivo Z polímeros aumento en base a sus dosificaciones de 3.8 lt/m³, 5.7 lt/m³ y 6.1 lt/m³ de Z polímeros con un CBR al 100% de 51.20%, 59.90% y 70% notándose un aumento de casi el 28.7% en mención al suelo natural, también se determinó que los ensayo de Proctor modificado en suelo natural tenía una M.D.S y O.C.H de 2.133 gr/cm³ y 5.8% lo cual cambio cuando se le añadió las dosificaciones de 3.8; 5.7 y 6.1 lt/m³ de Z- Polímeros obteniendo una M.D.S y O.C.H de (2.194 gr/cm³ y 6%), (2.196 gr/cm³ y 6.2%), (2.223 gr/cm³ y 5.9%) respectivamente .

Palabras clave: Estabilización, Polímeros, CBR.

ABSTRACT

The general objective of the thesis was to evaluate how chemical stabilization through polymers influences the increase in the value of CBR in the affirmed. The research of an applied type of experimental type was used, it was led to the results where the granulometric classification of soil SUCS SM indicates that the soil is of the sand - silt type, in terms of the AASHTO A-1-b soil classification (0), includes those materials that consist predominantly of coarse sand with or without a well-graded soil binder. Reaching the conclusion that applying the additive Z polymers increased based on its dosages of 3.8 lt / m³, 5.7 lt / m³ and 6.1 lt / m³ of Z polymers with a 100% CBR of 51.20%, 59.90% and 70% noticing an increase of almost 28.7% in reference to natural soil, it was also determined that the modified Proctor tests on natural soil had an MDS and OCH of 2,133 gr / cm³ and 5.8% which changed when the dosages of 3.8 were added; 5.7 and 6.1 lt / m³ of Z-Polymers, obtaining a M.D.S and O.C.H of (2,194 gr / cm³ and 6%), (2,196 gr / cm³ and 6.2%), (2,223 gr / cm³ and 5.9%) respectively.

Keywords: Stabilization, Polymers, CBR.

I.INTRODUCCIÓN

A nivel internacional En Chile, para estabilizar con polímeros y enzimas se encuentra en las normativas de las vías de manera progresivamente precisa después del año 2000, junto con la actualización del Manual de Carreteras y cuando se concibe el programa de administración para el mejoramiento de la organización de calles sin pavimentar, "Carreteras Básicas", que se presenta como una respuesta especializada de esfuerzo mínimo para mejorar las condiciones de movimiento en carpetas granulares, proporcionando una durabilidad más prominente que la adquirida con protección convencional. Además, provoca una gran disminución en las emisiones de polvo y una disminución en la recurrencia de las intercesiones de protección. Junto con esta experiencia, se han introducido diferentes estudios en las diversas variantes del Congreso Internacional Provia de Chile planificadas para buscar una conducta ideal en las carpetas. Sea como fuere, la mayoría de estas aplicaciones se han concentrado en las calles de regiones no influenciadas por las condiciones climáticas hielo y nieve. En Chile, ha sido el campo minero el que ha ofrecido con precisión una calidad inconfundible a esta última circunstancia, debido a la forma en que una gran parte de este movimiento está situado en las montañas y que sus actividades no pueden detenerse debido al efecto monetario. Eso significaría incapacitar el procedimiento industrial. (Transporte de metal, fuerza laboral, coordinaciones, administraciones, etc.). El sistema vial minero Codelco, División Andina, en invierno está sometido a condiciones extraordinarias de hielo y nieve, mientras que a mediados del año prevalece la sequedad, creando enormes emanaciones de polvo debido al alto tráfico. Para estabilizar con el polímero se tuvo que examinar recientemente para optimizar y mejorar las tareas de mantenimiento que se completaron en dicha red vial **(Jara, 2017, p.9)**.

A nivel nacional En Perú, El 89.9% de las calles no se insiste a nivel departamental, otro informe muestra que el 10.1% de los certificados de la disposición de la autopista departamental (RVD están declarados. Esto implica solo 946 kilómetros, la red departamental de carreteras (Rvd.) Está compuesta por calles que interconectan las capitales de sus territorios. Su giro de eventos y apoyo son obligación de los gobiernos provinciales.

Además, el 99% del área o arreglo de calles del país (RVV) no está despejado. Este trabajo es coordinado por los gobiernos comunes y fusiona las formas en que se asocian las pequeñas carreteras o los focos poblados de cada oficina. Por otra parte, la Red Nacional de Carreteras es responsable de la MTC y son en su mayor parte las carreteras frontales que se asocian (transversalmente y longitudinalmente) a las capitales de los lugares de trabajo. Serían despejados al 66.9%. En Áncash, se despejan 482,57 kilómetros. Incluye el 40% de la RVD en Ancash. Ica, Pasco y Junín tienen un 7%, 6% y 8% de RVD despejado cada uno, lo que infiere solo 49, 34.63 y 67.52 kilómetros, por separado. Huánuco, Huancavelica y Apurímac tienen la tasa de RVD más reducida, el territorio vial despejado es de 16.99 (2%), 22.16 (1%) y 9.25 (1%) kilómetros, cada uno. Con respecto a la Red de Carreteras Vecinales, la división con la región despejada más grande es Ica (4% del RVV total), seguida por Junín (2%), Áncash (2%). Mientras tanto, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Huánuco y Pasco no lo tienen (0%), lo que los aísla absolutamente de los diversos focos poblados del área. Estas cifras reflejan que la apertura del sistema sigue obstruyendo la extensión de la industria del movimiento y el comercio, que es fundamental para el progreso de las regiones. **(República, 2018, p.8).**

A nivel local los afirmados en Ayacucho se encuentran actualmente en un estado insuficiente según la condición del inventario, la cercanía del desgaste prematuro del material afirmado dificulta la correspondencia para los habitantes del área de Muyurina - Mituccasa y los centros poblados, esto nos lleva a realizar mayores mantenimientos. En el segmento Muyurina - Mituccasa, experimenta varios tipos de daños, por ejemplo, baches debido a la inmersión del suelo, dirigida (ondulaciones) debido a la progresión constante del agua que atraviesa lo mencionado anteriormente y la expansión en la corriente vehicular. La capa actual que se usa se desgasta debido a la tolerabilidad vehicular expandida, también hay zonas con suelos arcillosos, donde su saturación produce la proximidad del lodo, lo que impide el tránsito de personas a pie y vehículos. Según el estado de la condición, el afirmado tiene un puntaje de condición normal de 398.51 <400, lo que muestra que el afirmado está en un estado regular que sugiere un soporte intermitente. El tiempo de viaje es de unos 30 minutos.

De esta manera, como lo indica la realidad problemática representada, a pesar de tener el mantenimiento de la calle y haber terminado la obra, está en mal estado a la luz del hecho de que el CBR del material confirmado se encuentra en la superficie característica del suelo (subrasante) perdió la propiedad debido al gasto repentino por motivo de la congestión vehicular expandido (**Sánchez, 2017, p.5**).

Problema general: Bernal, (2015) nos dice: “Manifiesta que para plantear nuestro problema de investigación es importante mostrar una explicación que sirva como reseña de la cuestión del propósito a investigar.” (p.84)

Debido a la notable problemática que acontece no solo en la vía en estudio sino en muchas carreteras del país, con esta investigar se propone una opción de mejora y aumentar la vida útil de estas beneficiando principalmente a la población que transita por ella ya que es un medio básico de comunicación en toda sociedad.

¿De qué manera influye la estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020?

Los problemas específicos: Carrasco, (2016) nos dice:

"Las cuestiones explícitas permiten un tratamiento minucioso de la cuestión general. Para detallar cuestiones explícitas, los indicadores de los factores de comparación deben decidirse recientemente". (p.34)

¿Cuál es la dosificación óptima de polímeros, para obtener un incremento del valor del CBR del afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020?

¿De qué manera influye la adición polímeros en las propiedades físico mecánicas del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020?

¿De qué manera influye la adición polímeros en el costo del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020?

La justificación de estudio: Rey, (2014) no dice: “Pone de manifiesto la relevancia teórica del resultado que se pretenda alcanzar, la trascendencia del problema dentro del sistema teórico” (p.80).

Se completó según las pautas de flujo y reflujo del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, un componente estatal, describe los estándares para la investigación correcta de las pruebas de materiales, lo que, es más, este examen ofrece nuevas ideas que serán utilizadas como una razón para los científicos. Con la mejora de la CBR del material de prueba de la cantera de quatillo, se agregará a la mejora de las condiciones del camino, asegurando una invitación inimaginable y una corriente vehicular típica, la solicitud de desarrollo será poderosamente convencida y predecible con el movimiento vehicular, artículos de criaturas y animales individuales, verdes y entrenados. Extensión crítica de ejercicios cercanos, uniendo estabilizador en el material de afirmación para mejorar la amabilidad. Esta zona tiene pertinencia en el desarrollo de recompensas y excursiones, las agregaciones de información pasada certifican que para el mantenimiento discontinuo y mecanizado de la porción de Muyurina - Mituccasa, Ayacucho, el material de certificación de la cantera de quatillo situada en la primavera del Ayacucho. ciudad. La utilización de sustancias con polímeros añadidos en formas de ajuste del suelo se legitima con el argumento de que es perfecta para el trabajador y el medio ambiente, el polímero se vende como un fluido recolectado en bidones de 20 litros, evitando la utilización de enormes camiones para su traslado, es un elemento natural que está increíblemente protegido, no es inflamable, no causa quemaduras ni molesta la piel, no daña a las personas, las criaturas o la vegetación. Para el uso de estos operadores no es importante utilizar un tipo excepcional de vestimenta para protegerse.

Objetivo general: Velázquez, (2014) nos dice: "Compuesto por la realidad misma. De la cual cada ciencia específica considera un segmento particular. Que puedo impartir a otro". (P.19)

Evaluar de qué manera influye la estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.

Los objetivos específicos: Burelo, (2017) nos hace saber: "demuestran lo que se espera hacer en cada una de las fases del examen, son logros fraccionados que fomentan el control metódico del examen y que, cuando se realizan juntos". (p.48)

Analizar de qué manera influye la dosificación de polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.

Describir la influencia de la adición polímeros en las propiedades físicas mecánicas del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.

Evaluar la influencia de la adición polímeros en el costo del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.

Hipótesis general: Velázquez, (2016) nos dice: “La hipótesis científica es una respuesta tentativa a nuestro problema a estudiar. Por lo que conforma una solución anticipada al problema de investigación, de tal modo muestra los posibles resultados que serán obtenidas con la resolución”. (p.93)

La estabilización química mediante polímeros se relaciona de manera significativa en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.

Las hipótesis específicas: Tamayo (2015) nos hace saber: "la especulación es una sugerencia que nos permite construir conexiones entre las realidades. Su valor radica en la capacidad de construir más conexiones entre ocasiones y aclarar por qué suceden" (p.75)

Las hipótesis específicas son respuestas tentativas de los problemas específicos.

La dosificación de polímeros, se relaciona de manera significativa en el incremento del valor del CBR en el afirmado tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.

La adición de polímeros influye de forma significativa en las propiedades físico mecánicas del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.

La adición polímeros no afecta significativamente el costo del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales.

Fuentes (2016), en la postulación: *“Estabilización de suelos mediante el químico GT-24X en suelos de sub rasante de la ciudad de Concepción”* presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de BIO - BIO - Concepción - Chile, **El nivel El objetivo** del examen es claro, con el **objetivo general**, además de otras cosas, de diseccionar el fusible de la sustancia agregada GT-24X en suelos de la tierra de la zona de Concepción y como destinos explícitos: retratar las suciedad utilizadas en esta investigación, evaluar el ayude a proporcionar proporciones de suelos de subgrados presentes con la sustancia agregada GT-24X, configure una medición ideal de la sustancia agregada GT-24X en suelos de subgrados contemplados. (p.24). **Los resultados** muestran que es una tierra compuesta de arena y tierra, viendo un incremento inconfundible en CBR cuando se incluye el compuesto. El equivalente no se ve en una suciedad de arena y síntesis de residuos ya que no se valora la capacidad de la sustancia añadida, teniendo en cuenta que no hay un incremento considerable en la estimación de CBR. Llega a la **conclusión** que lo acompaña: considerando la medida del material que atraviesa el tamiz # 40 que se muestra en el tamaño de la molécula y las estimaciones de alta versatilidad del material, este tipo de material se ve afectado por la actividad sinérgica de los compuestos presentes en el GT - 24X sintético que produce una aglutinación de las partículas de la tierra, expandiendo el DMCS en aproximadamente 50 kg / cm³, y disminuyendo la humedad ideal en 2 focos de velocidad, por lo tanto, en la CBR la actividad representada se autentica al expandirse mediante una estimación normal de 2% en límite de rodamiento.

Miranda y Negrete (2015), En su investigación para obtener el grado profesional de ingeniero civil, *“estabilización de suelos cohesivos con el uso de cloruro de calcio”* el **objetivo** de dicho estudio fue estudiar el comportamiento de suelos cohesivos utilizando el CaCl₂ como agente estabilizante para enriquecer las cualidades físico-mecánicas en proyectos viales. El **nivel de investigación** es descriptivo. **Los resultados** fueron Con la Tabla % en la cual se compara los valores de CBR en suelo natural junto a los valores de CBR con Cloruro de Calcio a distintas dosificaciones, se puede ver que el uso de este aditivo no mejora

Considerablemente la resistencia a esfuerzos cortantes llegando incluso a ser perjudicial para el suelo o de nulo el efecto. Los porcentajes de CBR con el estabilizante Cloruro de Calcio varían de 2 a 6 en suelos finos y de 14 a 16 en arenas arcillosas. Llegando a la **conclusión** de las ocho muestras obtenidas en campo especificadas en la Tabla %, se tomaron las muestras 2, 4, 6 y 7 ya que estas presentan características más desfavorables, donde se tiene como resultado Limo de Alta Plasticidad (MH), Arena Limosa (SC), Arcilla de elevada Plasticidad (CH) y Arcilla de Baja Plasticidad (CL) respectivamente según la clasificación SUCS

Pozo (2017), en la teoría: “**Comparación de los resultados en diversos ensayos en suelos arcillosos estabilizados con el nuevo Rocamix Líquido**” presentado al personal de Ingeniería Civil del Instituto Técnico Superior José Antonio Echevarría - La Habana - Cuba; **El nivel de investigación** es correlacionalmente esclarecedor y espera considerar las consecuencias de la presión directa del cubo, la escalada delgada y la prueba de CBR de la sujeción bajo investigación cuando se equilibra con el nuevo Rocamix líquido. **Los resultados** que se observan son el incremento de CBR entre 3% a 4% debido a los ejemplos probados realizados con vitalidad estándar y entre 4% a 5% en los ejemplos de vitalidad de Proctor modificado. Esto implica que la expansión del elemento ROCAMIX fluido en la extensión de ajuste amplió la estimación del parámetro CBR, lo que demuestra que mejora sus propiedades seguras de infiltración cuantificables en esta prueba. Llega a la **conclusión** adjunta: el parámetro CBR se incrementa en conjunto con la expansión del elemento y con el incremento en la vitalidad de compactación con la que se hacen los ejemplos. Este parámetro es vital para la estructura de las calles, ya que, en las actividades de hacer bases, sub bases y subgrados, es una de las variables de plan más importantes para cuantificar.

Rojas y Barreda (2015), en su tesis “**análisis comparativo de la estabilización de una base granular, a través de dos elementos químicos como el multienzemático perma zyme 11x, y cemento en un suelo de Bogotá d.c**”. Para obtener el grado de ingeniero civil. **El objetivo** de esta investigación se basó en comparar las cualidades físicas mecánicas de permazyme 11x con el cemento, para estabilizar una base granular de una localidad en Bogotá. De acuerdo a los ensayos requeridos. **El nivel de investigación** es descriptivo explicativo causal.

Los resultados obtenidos reflejan un aumento del CBR del terreno tratado respecto al terreno en estado natural. Al realizar los ensayos correspondientes el material común indicó una estimación de 27% CBR y 6.04Kg / Cm² de resistencia; utilizando permazyme 11X se observe un acrecentamiento de 30% CBR y 62% en resistencia, para el material equilibrado con 6% de cemento, el aumento fue 45% para la estimación de CBR y 65.5% de resistencia, de esta manera se realice distintas pruebas y se observe que a medida que se añadía más dosis los valores de CBR y resistencia aumentan. Llegando a la **conclusión** de acuerdo a los ensayos aplicados, resulta más factible estabilizar con el 7 % de cemento que con permazyme ya que se obtiene una Resistencia mayor a la obtenida con el otro agente.

Zambrano y Casanova (2016), en la propuesta: *“Uso de polímeros como estabilizador de suelos aplicado en vías de arcilla (CL) y grava arcillosa (GC)”* presentada a la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo - Samborondon - Ecuador, tiene como **objetivo** general equilibrar un suelo arcilloso y una roca arcillosa utilizando polímeros. El tipo de **investigación** es cuantitativo, **los resultados** con polímero de 50 ml (1.25%), teniendo en cuenta el espesor seco más extremo de la sujeción de 1453.20 Kg / m³ y relacionando el 95% del delegado cambiado (1380 kg / m³) con el Diagramas de CBR de 12, 25 y 56 aciertos, se adquiere la verdadera estima de CBR para el suelo + (1.25%) de polímero = 39%. Llegando a las **conclusiones**: era concebible asentar los dos suelos utilizando los polímeros L y M, tanto en la investigación de RBC como en la calidad básica de compresión dependiente del estado regular. A causa del lodo, se transformó de un estado característico de obstrucción CBR de 17.44% a 39% utilizando 1.25% de polímero M y 0.17% de polímero L (correspondiente a la masa del suelo), es decir, la oposición se expandió en un 224% (p.147).

Antecedentes nacionales

Carranza y Fernández (2018), en su postulación "utilización de los proes y sustancias añadidas para mejorar el límite de ayuda (CBR) de la subrasante en el camino de acceso a la barraca, Iaredo, oportunidad 2018". El objetivo de esta exploración es analizar el resultado de la utilización de estas sustancias

agregadas a través de las dosis proporcionadas en su hoja de información especializada para mejorar la RBC de la subrasante en la carretera de acceso al Centro Poblado Barraza, Laredo. Del mismo modo, compárelos con averiguar cuál de los dos tiene una utilidad perfecta, mejorando eminentemente las propiedades mecánicas de la sujeción. El grado de examen causal inconfundible. Los resultados obtenidos muestran que un suelo de barro sucio, según la caracterización de SUCS y AASHTO. Por otra parte, la tasa de RBC más extrema para el suelo regular fue del 3%, lo cual, como lo indica el MTC, es una subrasante insuficiente. Debido a la sujeción alterada con los proes y las sustancias agregadas de fluido, la mayor tasa de CBR es 13% y 10%, lo que se compara con una subrasante decente. Por último, para los proes y sustancias fuertes añadidas, la tasa de RBC más extrema es del 70% y 58%, que se relaciona con una subrasante asombrosa. Razonando que tanto las sustancias fuertes añadidas PROES como CONAID mejoran las propiedades mecánicas, que teniendo en cuenta que la sustancia agregada CONAID se utilizó para aplicar menos mediciones y es menos costoso equilibrar los suelos de las carreteras frontales al Poblado Center, Barraza.

Quispe (2015), en su examen "**tasa de expansión de 22x sustancia agregada perma-zyme en suelos con alta sustancia de finos para el desarrollo de calles amables**" para lograr el grado de magister, su objetivo era evaluar y mejorar las propiedades de las zanjas que comprenden la estructura fina de las canteras de Pekosani y Chijuya, con atributos negativos identificados con la deficiencia directa de suelos finos, a la vista de la pegajosidad, para la construcción de carreteras afirmadas. El nivel de examen es esclarecedor lógico. Las consecuencias de las pruebas realizadas en instalaciones de investigación en suelos compuestos de finos al incluir la sustancia agregada perma-zyme 22x, han tenido la opción de mostrar efectos secundarios ideales de progreso en su conducta en suelos finos, por lo tanto, se propone utilizar la sustancia agregada compuesta perma -zima 22x para dar forma al manto de insistir en el desarrollo de las calles amables atestiguadas de la zona de puno, a fin de fabricar una calle sólida y resistente, para proporcionar a los clientes: consuelo y bienestar en los viajes. Al llegar a la resolución Reduce la penetrabilidad, el oficial de multas y recompensado con perma-zyme 22x, impermeabiliza la superficie y, a todos los efectos, evita que el

agua ingrese a la pista, permitiendo que la calle se vuelva más firme, segura y sólida a natural. Cambios de temperatura, por ejemplo, (hielo, inundaciones, altas temperaturas).

Núñez (2016), en la propuesta "**Examen del ajuste del material de cantera km 02 + 700 del curso cu-123 San Jerónimo Mayumbamba, con la expansión del estabilizador iónico**" presentado a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco en la ciudad de Cusco; El objetivo general es elegir el surtido en adaptabilidad, nivel de compactación, punto de rotura del rodamiento (CBR) y consumo de material de la cantera Km 02 + 700 en el curso CU-123 San Jerónimo - Mayumbamba, incluido el estabilizador iónico (CON-AID) y como objetivos expresos para evaluar la flexibilidad, el nivel de compactación y el corte móvil (CBR) del material de la cantera km 02 + 700 con la extensión del estabilizador iónico (p.24). El grado de exploración es atractivo. Los resultados obtenidos son, más allá de lo que muchos considerarían posible, las características disminuyeron en un 0,08%, bastante lejos, en un 0,06% y el registro de flexibilidad en un 0,02% con las sustancias ionizantes incluidas en un 15%. Más allá de lo que muchos considerarían posible, las características disminuyeron en un 0,35% del corte de plástico en un 0,18% y la lista de pliegues en un 0,17% con una sustancia ionizante adicional en un 30%. Los indicadores de punto de ruptura del líquido disminuyeron en un 0,86% del corte de plástico en un 0,34% y la lista de superposición en un 0,52% con una sustancia ionizante incluida en un 45%. Los medidores de corte de líquido disminuyeron en un 1,13% desde el punto de ruptura de plástico en un 0,54% y el registro de adaptabilidad en un 0,60% con una sustancia ionizante incluida en un 60%. Llega a las resoluciones que se acompañan: extendiendo la proporción de sustancia iónica incluida en los ritmos trabajados de 15%, 30%, 45% y 60% al material de la cantera Km 02 + 700 en la sección San Jerónimo - Mayumbamba, como a medida que las características potenciales disminuían, con este desarrollo en la sustancia iónica adicional, el grado de los medidores de compactación se expandió, a lo largo de estas líneas.

Palomino (2016), en la propuesta "**Límite de rodamiento (CBR) de un suelo de tierra, con la unión del estabilizador Maxxseal 100**", en la ciudad de Cajamarca; Presentado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, en la

ciudad de Cajamarca, establece como su objetivo principal elegir en la medida de lo posible (CBR) de un suelo terrestre con la unión del 2%, 4% y 6% del estabilizador Maxxseal 100,). El grado de examen es expresivo de los resultados adquiridos Al jugar bastante lejos, se vio que, por mucho que se pueda esperar razonablemente y por mucho que se pueda esperar, aumentan a medida que aumentamos la proporción del estabilizador maxxseal 100, mientras que el registro la adaptabilidad disminuye Al extender el grado del estabilizador Maxxseal 100, se establece una relación honesta de comparación por mucho que se pueda esperar razonablemente; 45% sin sustancia añadida a 51% con 6% de combinación del estabilizador Maxxseal 100; cambiando de una tierra de gran parte de la adaptabilidad de la calle a una tierra con alta adaptabilidad. Llegando a la marcha con resolución: en la medida de lo posible (CBR) del piso de barro se ajustó con 2%, 4% y 6% de Maxxseal 100, se obtuvieron las características de marcha para una CBR a 0.1 "con el modelo estándar en CBR de 5.10%, combinando 2% de Maxxseal 100 a CBR de 7%, mezclando 4% de Maxxseal 100 a CBR de 9.60%, combinando 6% de Maxxseal 100 a CBR de 11%; para un CBR de 0.2 ", con el modelo estándar, un CBR de 5.40%, uniendo 2% de Maxxseal 100 a CBR de 7.30%, fusionando 4% de Maxxseal 100 a CBR de 10.10%, entrelazando 6% de Maxxseal 100 a CBR de 11.70%.

Saldaña (2016) en la propuesta "**Impacto de la expansión del cloruro de sodio en la relación de soporte de California (CBR) de un suelo de lodo, Cajamarca 2016**"; Presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, en la ciudad de Cajamarca, el objetivo clave es evaluar el efecto de la extensión del cloruro de sodio en 4%, 8% y 12% en la proporción de ayuda de California (CBR) De tierra desordenada. El grado de examen cautivó correlativamente los resultados. Los resultados fueron más allá de lo que muchos considerarían posible, las pruebas indicaron una disminución, sin embargo, como se podría esperar razonablemente como corte de plástico y documentan flexibilidad con la estimación de extender el cloruro de sodio en contraste con el caso estándar de Un tipo de prueba. Los extremos unidos: el desarrollo de cloruro de sodio a ritmos de 4%, 8% y 12% construye el medidor CBR hasta en un 10% en comparación con el modelo estándar. Dado que la lista CBR para 0.1 "varía 9.4% del modelo estándar, mientras

que para 0.2" la lista CBR cambia 9.69% del modelo estándar. Fue posible estudiar el efecto de la elección de cloruro de sodio al 4%, 8% y 12% en la proporción de California Bearing (CBR) de un suelo de lodo obteniendo los resultados de comparación para un CBR a 0.1 ": con el modelo estándar CBR de 4.43%, que incorpora 4% de cloruro de sodio, un CBR de 4.50%, que incorpora 8% de cloruro de sodio, un CBR de 4.70%, que incorpora 12% de cloruro de sodio, un CBR de 4.85%; para un CBR 0.2 ", con la norma modelo, un CBR de 4.85%, que incorpora 4% de cloruro de sodio, un CBR de 5.01%, que incorpora 8% de cloruro de sodio, un CBR de 5.21%, que incorpora 12% de cloruro de sodio y un CBR de 4.32%.

Estabilización de suelos: Según Núñez, 2015:

Consideramos estabilización a un ajuste en el procedimiento por el cual los suelos regulares están expuestos a algún control o tratamiento para que podamos explotar sus mejores características, consiguiendo una firmeza constante, lista para mantener los impactos del tráfico y las circunstancias climáticas extremas. Se entiende que viene a ser una revisión de insuficiencia para otorgarle una protección más prominente desde el principio, disminuir su plasticidad (p.17).

Según lo expuesto por Núñez la estabilización es un proceso por el cual buscaremos enriquecer y aumentar las propiedades de un suelo brindándole mejor firmeza a la capa de rodadura, esto se puede obtener mediante distintos procesos uno de ellos es la compactación mecánica, así como también combinando material granular con otro que no tenga esta característica. Este proceso es aceptado como un método eficaz para la reparación de baja calidad de suelos.

Estabilización de suelos no pavimentados: Tratamiento por el cual se expone los suelos a evaluaciones para que puede soportar condiciones antagónicas, haciendo que la durabilidad sea consistente a lo esperado. De esta manera también se logra la estabilización en carreteras no, donde los vehículos fluyen en el terreno natural, libre de vegetación, en algunos casos con revestimientos ligeros y deficiencia en el drenaje.

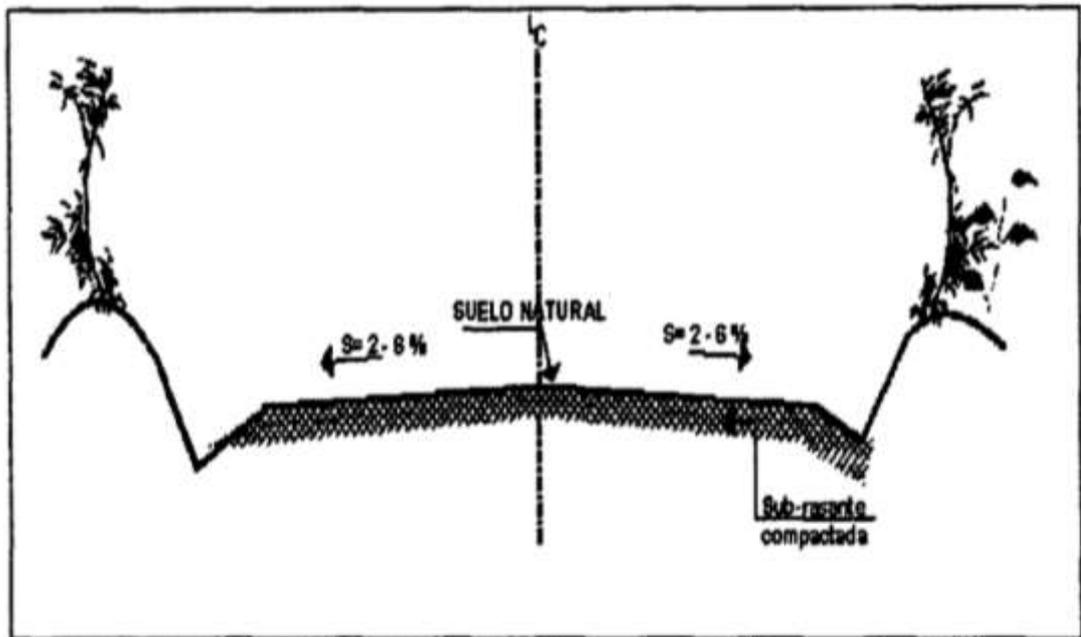


Figura 1. Sección transversal de un camino no pavimentado.

Suelo estabilizado con cemento: Según Gutiérrez (2016), mantiene que:

Para que el procedimiento sea mediocre, es importante alterar la sustancia húmeda de la suciedad, minimizarla al grosor más extremo y familiarizar el concreto con una reducción de peso menor o causar cambios en el volumen y la humedad. Prácticamente todas las suciedades pueden tratarse con esta técnica, sin embargo, en el caso de que las partículas de suciedad se evalúen de manera ineficaz, se requerirá mayor concreto para lograr el impacto ideal (p. 12).

Según el (MTC) "El ajuste del suelo con concreto se adquiere de la mezcla entre un suelo adecuadamente desagregado con concreto, agua y diferentes adicciones, arrastrado por compactación y alivio suficiente. En este sentido, un material solidificado y progresivamente seguro se adquiere material, sin embargo, en contraste con el concreto, los granos no se envuelven en caso de que no se combinen, razón por la cual la oposición y el módulo de versatilidad de la mezcla de concreto de tierra no es exactamente del cemento "(MTC, 2015).

Suelo estabilizado con productos asfálticos: Como lo indica Sánchez (2016), no establece:

La solución con la emulsión de la parte superior oscura se compone de la parte superior oscura, agua y un estabilizador de ingeniería utilizado para el ajuste del suelo. El más ampliamente utilizado como una emulsión superior oscura es el sólido superior oscuro, que acumula 50-75% de la emulsión; Su emulsión de fraguado depende del nivel más elevado de cemento oscuro utilizado. Este tipo de emulsión se puede utilizar para una amplia gama de suelos, ya que, debido a la suciedad, solo logra su impermeabilidad (p. 125).

"El ajuste de los suelos con elementos de superficie negra está planeado para expandir la resistencia y la impermeabilización de la suciedad, los materiales utilizados son emulsiones de superficie negra y pavimentos fluidizados. La elección de utilizar la emulsión de superficie oscura se basa en la granulometría de la suciedad (los suelos más sensibles son granulares con apenas finos), el contenido de humedad y las condiciones climáticas, el MTC muestra que para el cambio de la suciedad ", las partes superiores negras son materiales restrictivos que pueden utilizarse con varios materiales, de todos modos sugirió que se utilice en suelos gruesos que no tienen un registro de alta flexibilidad, debido a los suelos arcillosos, el MTC demuestra que los pavimentos "también se pueden utilizar con lodos, sin embargo, solo da impermeabilidad; además, a causa de los pisos de plástico, con se logran diferentes elementos de productividad más prominentes y fondos de reserva "(MTC, 2015).

Suelo estabilizado con cal: La solución con cal se adquiere de la mezcla entre tierra, cal y agua. El óxido de calcio se utiliza adicionalmente, también llamado cal anhidra o cal viva, que se obtiene calcinando materiales de piedra caliza. Una de sus propiedades que tiene la cal es que se asienta asombrosamente en todo el lugar, cuando se mezcla con agua, debido al movimiento del dióxido de carbono, que es la motivación detrás de por qué normalmente se llaman registros elevados, los suelos más apropiados. Para este tipo de cambio son aquellos con un tamaño de grano fino de una flexibilidad particular.

Suelo estabilizado con productos químicos: Según Ravines ,2016:

Se utiliza para unir elementos de equilibrio; El hormigón, la cal, la parte superior negra, el hormigón portland, entre otros, se utilizan habitualmente. A través de este desarrollo de cambio, se hace un esfuerzo para hacer una reacción compuesta entre la suciedad y el estabilizador del generador para lograr el ajuste de las

características y propiedades de la suiedad; arreglo dándole una capacidad progresivamente notable para responder a las cargas dinámicas a las que se le presentará. (p.15)

Como se mencionó, este procedimiento de ajuste se basa convencionalmente en la organización de asentar brebajes sintéticos en una suiedad, estos se aplicarán de manera consistente a la suiedad a tratar y siguiendo las necesidades de las determinaciones especializadas del artículo a utilizar. Antes de evaluar la conducta de la suiedad, es importante decidir los atributos de la suiedad, por ejemplo, el tamaño de las moléculas, los puntos de corte de consistencia y el orden del suelo (MTC, 2015).

Tabla 1. Especificaciones técnicas de tipo de estabilizadores y parámetros.

SUELO ESTABILIZADO CON	PARAMETROS
Cemento	Resistencia a compresión simple = 1.8 Mpa mínimo (MTC E 103) Humedecimiento – secado (MTC E 1104): Para suelos A-1; A-2-4; A-2-5; A-3 = 14 % de Perdida Máxima. Para suelos A-2-6; A-2-7; A-4; A-5 = 10 % de Perdida Máxima. Para suelos A-6; A-7 = 7 % de Perdida Máxima.
Emulsión Asfáltica	Estabilidad Marshall = 230 kg mínimo (MTC E 504) Perdida de estabilidad después de saturado = 50 % máximo Porcentaje de recubrimiento y trabajabilidad de la mezcla debe estar entre 50 y 100%
Cal	CBR = 100 % mínimo (MTC E 115, MTC E 132) Expansión \leq 0.5 %
Sales	CBR = 100 % mínimo, CBR no saturado (MTC E 115, MTC E 132)
Productos químicos (aceites sulfonatos, ionizadores, polimeros, enzimas, sistemas, etc.)	CBR = 100 % mínimo, CBR no saturado (MTC E 115, MTC E 132) Expansión \leq 0.5 %

Fuente: (MTC, 2015)

Tabla 2. Especificaciones técnicas de tipo de estabilizadores y su aplicación según región.

ZONA	MATERIALES PREDOMINANTES	SUELOS	ESTABILIZADOR DE SUELOS APLICABLE
COSTA (Altitud: hasta 500 msnm)	Suelos granulares, de nula a baja plasticidad (Clasificación AASHTO: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5)		Sales, cemento Portland, ceniza volcánica, puzolana, emulsión asfáltica, productos químicos (aceites sulfonatos, ionizadores, polímeros, enzimas, sistemas, etc.)
SIERRA (Altitud: entre 500 y 4800 msnm)	Suelos granulares, de nula a plasticidad media (Clasificación AASHTO: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5)		Cemento portland, ceniza volcánica, puzolana, emulsión asfáltica, productos químicos (aceites sulfonatos, ionizadores, polímeros, enzimas, sistemas, etc.)
CEJA DE SELVA Y SELVA ALTA (Altitud: entre 400 y 1000 msnm)	Suelos granulares, de nula a plasticidad alta (Clasificación AASHTO: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7)		Cemento portland, ceniza volcánica, puzolana, emulsión asfáltica, cal, productos químicos (aceites sulfonatos, ionizadores, polímeros, enzimas, sistemas, etc.)
SELVA BAJA (Altitud: MENOR A 400 msnm)	Suelos limo arcillosos, arcillas, arcillas arenosas y arenas predominantemente finas (Clasificación AASHTO: A-2-4, A-3, A-6, A-7)		Cemento portland, ceniza volcánica, puzolana, emulsión asfáltica, cal, productos químicos (aceites sulfonatos, ionizadores, polímeros, enzimas, sistemas, etc.)

Fuente: (MTC, 2014)

Tabla 3. Estabilizadores químicos en el mercado peruano.

Aditivo	Ventaja	Aplicación	Rendimientos m ²	Precio x litro (con IGV)	Presentación
Estabilizador Z con polímeros	Es la solución intermedia ideal entre una superficie de rodaduras sueltas y polvorientas y un pavimento asfáltico. Supresor de polvo. Reduce la pérdida anual de material de afirmado. Más rápida compactación.	Incorporar el Estabilizador Z, al agua del afirmado durante la construcción, de esta manera se obtiene un afirmado estabilizado y libre de polvo.	1 parte estabilizador Z con polímero sintético 1+4 partes de agua	S/. 16.40	Galón Cilindros de 200 lt
Sika® Dust Seal Pe	Forma una superficie compacta y firmemente aglomerada. Aglomera las partículas eliminando las nubes de polvo. Aumenta el rendimiento del agua por área tratada y disminuye la frecuencia de aplicación. Incrementa el CBR de todo tipo de suelos en climas secos o húmedos. Disminuye la permeabilidad del camino reduciendo la formación de pozas y barro.	Es recomendable aplicar Sika® Dust Seal PE cuando la superficie del suelo está ligeramente húmeda. Bajo condiciones normales, mejores resultados se obtienen cuando la superficie del camino es levemente humedecida con 0,5 a 1,0 Litro / m ² de agua, antes de la aplicación de Sika® Dust Seal PE.	0.80 lts. - 1.60 m ²	S/. 1.57	Cilindros de 200 lt
Terrazyme	Alto rendimiento y bajo costo Reduce problemas generales de trabajo y mantenimiento de caminos, se puede usar material de menor calidad, lo que reduce la necesidad de importar material costoso Aumenta la Resistencia a la compresión Mejora el CBR Reduce el esfuerzo de compactación Aumenta la densidad del suelo Disminuye la permeabilidad del agua Se utiliza en diferentes tipos de climas	Los requerimientos de aplicación son mínimos, es de fácil aplicación. Aplicación manual, basada en una buena mezcla de suelo, suficiente dilución en agua del producto y una adecuada compactación. Moderado PI; especificado (<20). El suelo puede contener material orgánico.	1 Lts. - 220 m ² ó 1 Lts. - 33 m ³ de suelo	S/325.00	Bidón de 20 lts

Fuente: Elaboración propia

Principios geotécnicos en la estabilización de suelos: El reconocimiento de un ajuste tiene el motivo de expandir la obstrucción y reforzar las propiedades de la suciedad, haciéndola apropiada para su mejor y práctico uso. Es incorrecto que el límite de rodamiento (CBR) esté por debajo del 6%, posiblemente debido a la proximidad de la alta humedad o el llenado incontrolado. En el caso de que se observe este problema, es importante completar una investigación para mejorar los atributos de la suciedad. Para esta explicación, se debe hacer un ajuste mecánico y / o incluir elementos sintéticos. (Roadway Manual; Geometric Design, 2014, p. 92).

Afirmado

Según la MTC (2015) nos dice:

"El Afirmado se compone de una capa compactada de material granular preparado o normal, con un grado inequívoco que soporta directamente las cargas y las tensiones de tráfico. Debe tener la mejor proporción posible de material fino y sólido para mantener las partículas juntas. Se llena como una corriente superficial en calles sin pavimentar y autopistas "(p.54).

Los carriles sin pavimentar con cobertura granular en sus capas superiores y el exterior de la pista se identifican comúnmente con carriles con altos volúmenes de tráfico, estos caminos sin pavimentar se pueden nombrar de la siguiente manera: Calles terrestres compuestas de suelo normal y mejorado con rocas recogidas para sacudidas y finos folios. Calles significativas que contienen una capa de recubrimiento con material básico de piedra áspera, recogido genuinamente o inquietante, con un tamaño máximo de 75 mm. Avenidas garantizadas que unen una capa de fijación con materiales de cantera, en su mayor parte dosificados o mediante procedimientos mecánicos (agravación), con medidas predefinidas, que contienen una mezcla de tres tamaños o tipos de materiales: piedra, arena y finos o tierra, siendo el tamaño Lo más ridículo de 25 mm. Bulevares con superficie de la carretera recompensada con materiales mecánicos: Equipada con una superficie recompensada para el control del polvo, con materiales, por ejemplo, cloruros, sumas y partes de dispersión opacas (bases reforzadas o varios tipos de sellos de dispersión tenue), estabilizadores fuertes, cal u otra mezcla estabilizadores. Pisos de marcas asentadas con: emulsión oscura, sólida, cal, cloruros, geofabricados y

sustancias incluidas distintivas que mejoran las propiedades de la tierra. (MTC, 2015).

Estabilización de suelo con polímeros: Los polímeros diseñados se han utilizado desde mediados de la década de 1950 como un agregado para mejorar ciertas propiedades de sujeción; no obstante, debido a su costo crítico y las altas sumas requeridas para el avance, su utilización fue decididamente limitada.

Según López (2017), se mantiene de esta manera:

La utilización de polímeros para mejorar un suelo inseguro tiene la intención de dar forma a una estructura impermeable y reducir la seguridad de las preocupaciones de corte al mejorar la compactación. En consecuencia, este material se conoce como un estabilizador que mejora la compactación de una tierra con un límite de movimiento bajo (p. 36).

El polímero es un material de flexibilidad simple, impermeable e impermeable al corte, por lo que su aplicación en la mejora de una sujeción tendría resultados críticos con respecto a su oposición y porosidad de la sujeción.

Choque (2017), sostiene lo siguiente:

Los polímeros se reconocen a partir de materiales con átomos de tamaño típico, por sus propiedades mecánicas, ya que los polímeros se representan con una gran oposición mecánica; esto se debe a los atractivos poderes de sus cadenas de polímeros y su fascinación depende de la disposición sintética del polímero; los más conocidos son los poderes de Van der Waals, que son excepcionalmente impermeables al estrés, los efectos y el agotamiento. (pág. 23).

El polímero diseñado es el polímero generalmente utilizado por varias empresas, y está hecho por el hombre. La utilización del polímero en el ajuste del suelo tiene la razón de expandir su obstrucción, producir solidez de los totales y disminuir la dispersión de los lodos.

Polímero: Un polímero es una sustancia que se compone de enormes partículas formadas por algunas unidades pequeñas y reconstituyentes llamadas monómeros. La cantidad de unidades de repetición en una gran partícula se conoce como el nivel de polimerización.

La mayor parte de las sustancias naturales presentes en el problema de la vida, por ejemplo, proteínas, madera, quitina, elásticos y savia, son polímeros; también lo son numerosos materiales de ingeniería, por ejemplo, plásticos, hebras (nylon, rayón), pegamentos, vidrio y porcelana (Rico y Marcilla, 2016)

Polímero Z: Reconoce la Norma técnica MTC 1109-2004 para estabilizadores compuestos. El valioso efecto del Estabilizador Z en las carreteras se debe a sus polímeros, que juntos en una superficie firme o regada nos permiten obtener una superficie innegablemente insignificante, impermeable y no dañina. El estabilizador Z debilita 1-4 con agua. En la tienda o en el piso, mantiene las partículas finas juntas y limitadas alrededor de las gruesas, causando un ajuste. Claramente, debe percibirse que el efecto de utilizar el Estabilizador Z con los cambios de polímero realizados depende de si se aplica a una oficina ajustada adecuadamente o al suelo típico. Cuando se aplica en calles firmes, en general mejorará su calidad, es decir, mejorará la obsesión, la compactación y la resistencia de una capa gruesa tolerable de material revisado de manera viable. El grosor del material decente permite garantizar en su mayor parte el alto tráfico. En el momento en que se aplica al suelo ordinario, el logro se basa en la clase de tierra, pasando de un resultado cero para suelos arenosos y pedregosos a un resultado perfecto para suelos terrestres. En la última referencia, la utilización del estabilizador Z con el polímero producido solo invade dos o tres centímetros, transmitiendo una escala sólida debido a la suciedad, por ejemplo, la obtenida con un sistema de agua consistente. La utilización del Estabilizador Z en un piso de tierra permite el tráfico de vehículos al igual que las personas a pie sin un diluvio. Esta aplicación se propone para entornos locales de velocidad moderada, por ejemplo, para detener territorios, las estaciones de ejecutivos, talleres de reparación o limitar los centros de distribución.

Ventajas del polímero sintético Z: Las calles certificadas premiadas con Z Stabilizer son el curso de acción de transición ideal entre una superficie de pista libre y polvorienta y una superficie negra oscura. Esta declaración es considerable tanto desde el punto de vista de gastos como de conducta. Los residuos liberados por la acción del tráfico molestan a los viajeros, lo que amplía el peligro de contratiempos al igual que la pérdida de material del camino. Ambas cuestiones iniciales incitan a los disensos o confirmaciones reiteradas, y la última presenta una

sorprendente falta de respeto relacionada con el dinero. Se ha indicado que la pérdida anual de material afirmado puede llegar a poco más de 20 metros por cada kilómetro de carretera de 6 metros de ancho y con tráfico de 100 vehículos por día. La utilización del estabilizador Z con polímero planificado disminuye drásticamente este incidente y al mismo tiempo elimina varios problemas provocados por el polvo. A pesar de los enfoques centrales mencionados anteriormente, cuando se utiliza el estabilizador Z polimerizado fabricado en el avance del lecho de la carretera, se logra adicionalmente: una compactación más rápida, al final del día, se requieren menos pases de rodillos para adquirir una compactación particular: un grosor más notable, mejores condiciones de trabajo (menos desperdicio) durante la mejora.

Aplicación del polímero sintético Z: El estabilizador Z se une al agua del relleno durante el desarrollo, ya que a lo largo de estas líneas no solo se adquiere un relleno equilibrado y sin polvo, sino que el desarrollo en sí mismo permite obtener un mayor espesor con menos trabajo.

Es prudente remojar el suelo compactado con el estabilizador de ingeniería Z con polímero fabricado.

Rendimiento del polímero sintético Z: Solución: estabilizador Z con polímero sintético 1+ 4 partes de agua. 01 cil estabilizador Z con polímero sintético = 55 gal.

Contenido de humedad de un suelo: Como lo demostró Juárez, (2017): la asociación entre el peso del agua contenida en él y el peso de su etapa sólida se conoce como agua o la sustancia húmeda de un suelo (p.5).

Especulativamente cambia de 0 a ∞ . En la naturaleza, la humedad del suelo cambia dentro de focos de corte poco comunes. La garantía del lugar de exploración de la sustancia hídrica de un suelo, dado el modelo, se considera que tiene W_m (peso del modelo fundamental). En ese punto, se seca en estufa y se revisa para que tenga W_s (peso seco). En la actualidad $W_w = W_m - W_s$, por lo que se establece la adherencia. Los requisitos del equipo de prueba son rápidamente obvios en la descripción anterior. Como lo demuestra la norma específica ASTM D-2216, el objetivo es elegir el contenido de humedad.

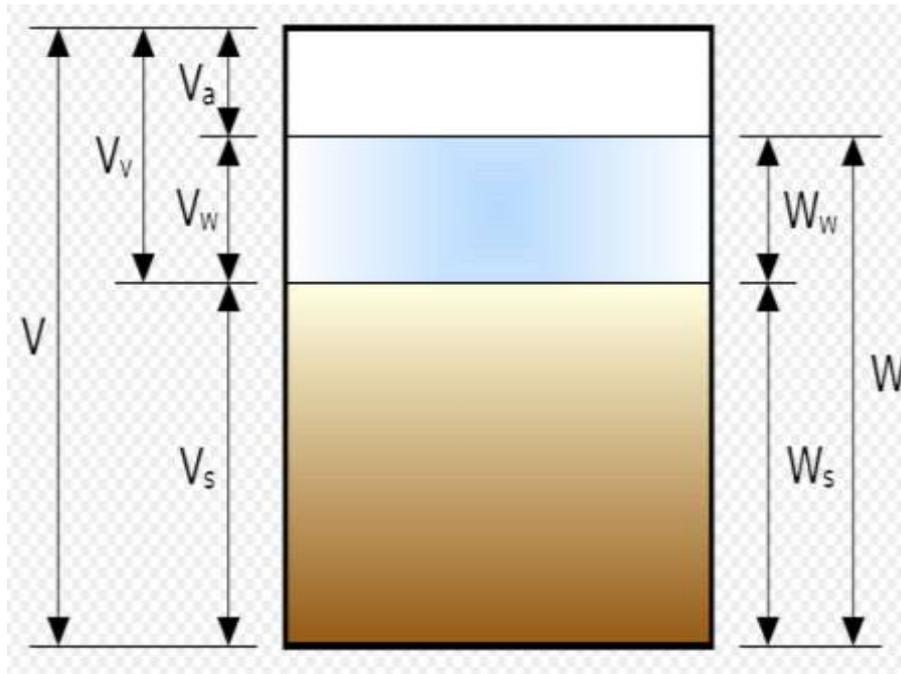


Figura 2. El contenido de agua o humedad

Límites de Atterberg: Como mostró Bowles, (2015),

Una tierra que depende de su manera y la tierra que presenta, puede aparecer en varios estados de consistencia, cada uno con propiedades y conducta inequívocas, Atterberg era una autoridad sueca en horticultura que propuso la asociación, la fuerza, luces de corte retráctiles, de plástico y fluido, a partir de ahora las luces de corte de líquido y plástico conocidas como Límites Atterberg se utilizan en todo el mundo para surtido de suelos. (p.23).

Límite Líquido MTC E-110, ASTM D-4318: Muy lejos, está representado por el contenido de humedad detallado como un nivel de la carga seca del modelo, con el cual la tierra cambia del estado líquido al plástico. Según esta definición, los pisos de plástico tienen un poco de seguridad contra el peso de corte, sin embargo, retratados, y según Atterberg es de 25 g / cm². Arreglar una tierra por mucho que se pueda esperar es fundamentalmente nulo.

Límite Plástico: Más allá de lo que muchos considerarían posible, está representado por el contenido de humedad, revelado en proporción al montón seco del modelo secado de pollos de engorde, para el cual los pisos firmes pasan de un estado semisólido a un estado plástico. Para elegir todo lo que se podría esperar,

el material que, cuando se mezcla con agua, ha batido los líquidos más lejanos en la prueba y cuya humedad se dispersa al mezclar hasta que tenga una mezcla de plástico que sea factiblemente adaptable, se utiliza normalmente. En ese punto, se rodea una pequeña bola que debe inclinarse inmediatamente en la palma de la mano o en una placa de vidrio aplicando suficiente presión para dar forma a los hilos.

Índice de plasticidad: El contraste numérico entre los puntos de corte de fluido y plástico se conoce como el registro de pliancy (I.P.), y demuestra la mugre dentro de la cual se encuentra en un estado plástico como se caracteriza por las pruebas. Tanto como sea posible y en la medida de lo posible, confíe en la suma y tipo de tierra en la tierra; Sea como fuere, el registro de plástico en general se basa en la medida del lodo en la tierra.

Son:

I.P. = Índice de plasticidad.

L.L = Límite líquido.

L.P. = Límite plástico.

Clasificación de suelos

Para Kraemer (2017), nos permite saber:

"La solicitud de la sociedad es la dispersión exacta de los diferentes tipos de suelo en un movimiento de reuniones con un objetivo definitivo que cada uno tiene propiedades y prácticas geomecánicas cercanas" (p37).

Para la expulsión del suelo, se utilizan varias metodologías, entre las cuales podemos nombrar el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), ASSTHO (Asociación Americana de Agencias Oficiales de Carreteras y Transporte), USDA (comprensión del Departamento de Agricultura de los Estados), ASTM y el FAA (Sistema de Agencia Federal de Aviación); El procedimiento AASTHO se utiliza en las calles. Para la representación de los canales, es básico completar las pruebas de tamaño de grano y, más allá de lo que muchos pensarían sobre concebibles (metodologías de corte de fluidos y plásticos), además, la

imagen de la estrategia y la representación de la tierra, desde el surtido. de imágenes es amplio y general. (Bowles, 1981).

Sistema de Clasificación de Suelos AASHTO: Esta estructura describe los suelos en dos reuniones regulares: materiales granulares (35% o menos de los pasos completos del filtro No. 200) y materiales en ruinas limosos (más del 35% del canal del paso completo No. 200); todo el tiempo, considere siete grupos de racimo A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7, el sistema AASHTO utiliza una Colección de archivos para tener la alternativa de considerar Varios tipos de suelos de una reunión comparable (Bowles, 1981) aluden en su libro a "si dos suelos de una reunión comparable tienen un documento de surtido particular, aquel cuyo registro de surtido es más pequeño; es decir, un A-2-6 (2) debería ser un material de carretera más notable que A-2-6 (4) ".

Tabla 4: sistema de clasificación AASHTO

Clasif. General	Suelos Granulares (≤ 35% pasa 0,08 mm)						Suelos Finos (> 35% Bajo 0,08 mm)				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
Sub-Grupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*			A-7-5** A-7-6**	
2 mm	≤ 50										
0,5 mm	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
0,08 mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35			≥ 36				
WL				≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
IP	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Descripción	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y Arenas Limosas o Arcillosas			Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
	** A - 7 - 5 : IP ≤ (WL - 30)					** A - 7 - 6 : IP > (WL - 30)					
	$IG = (B / 0,08 - 35)(0,2 + 0,005 (WL - 40)) + (B / 0,08 - 15)(IP - 10) \times 0,01$										
	* Para A - 2-6 y A - 2-7 : $IG = (B / 0,08 - 15)(IP - 10) \times 0,01$ Si el suelo es NP → $IG = 0$; Si $IG < 0 \rightarrow IG = 0$										

Fuente: manual de carreteras

Clasificación SUCS ASTM D-2487: Según Juárez, (2016), nos hizo saber:

"Este marco depende de las terminales aéreas, en la medida en que se suponga que es el equivalente con ligeros cambios" (p.23).

La envoltura cubre suelos buenos y malos, percibiendo ambos mediante tamizado a través de 200 trabajos; Las partículas gruesas son más grandes que este trabajo y las partículas finas son más pequeñas. Un suelo se considera grueso si la mayor

parte de sus partículas son gruesas y finas, si la gran mayoría de sus partículas, en peso, son finas.

Tabla 5: correlación de tipos de suelos

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM -D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: manual de carreteras

Compactación de suelos: La calidad de una historia se combina generalmente con respecto a su carácter conservacionista y, de esta manera, en su grosor. Cuanto más gruesa y delgada sea una historia, más segura será. La obstrucción de una suciedad también depende de la proporción del agua que contiene. De hecho, el agua contenida en la tierra aceita los granos y les permite deslizarse unos sobre otros sin ningún problema. Sea como fuere, una humedad específica permite el desarrollo de las partículas de suciedad y, posteriormente, su compactación. La motivación detrás de la prueba de delegado es decidir la medida ideal de agua en una tierra que permita la mejor compactación para una vitalidad dada. Depende de la forma en que la conservaduría se corresponda con el grosor del suelo seco.

Proctor normal: La forma utilizada es la cámara formada, de 4 "de tamaño y 4.6" de altura. La compactación se realiza en tres capas de alrededor de 4 cm de grosor, con la ayuda de un compactador que pesa 5.590 libras (2.490 kg) que se cae desde una altura de 12 pulgadas. La cantidad de trazos del compactador es de 25 para cada capa. Solo se utilizan porciones de piso de menos de 5 mm.

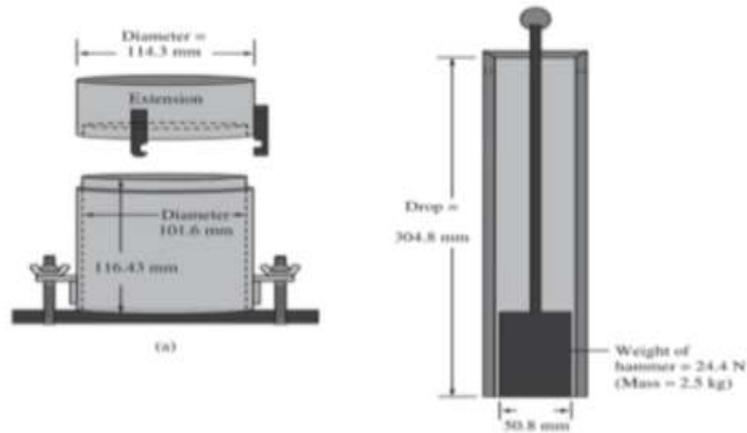


Figura 3: equipo de prueba de ensayo Proctor estándar

Proctor modificado: La forma es más grande: mide 6 "de ancho hacia afuera y 6" de alto. La compactación se realiza en cinco capas de 2,5 cm de grosor, utilizando un compactador de 10 libras (4.540 kg) que cae desde una estatura de 18 pulgadas. Se dan 25 golpes por cada capa. La prueba se realiza en segmentos de piso de menos de 20 mm. Si el piso contiene partes más gruesas, son desplazadas por un montón comparable de segmentos en algún lugar dentro del alcance de 5 y 20 milímetros. La prueba Proctor Normal se identifica con una esencialidad de compactación ordinaria, por ejemplo, que se realiza en un dique mediante el avance de vehículos de transporte y el paso de un rodillo. La prueba de jefe modificado se identifica con la imperativa de compactación expandida, por ejemplo, la de un asiento de la calle o la de la capa constituyente de la calle.



Figura 4: molde para proctor modificado

CBR (California Bearing Radio): Según Botia (2015), él mantiene:

La prueba de CBR fue propuesta por la División de Carreteras de California en 1929, cuyo objetivo era organizar la capacidad de la tierra para ser utilizada en el subsuelo, o material base del suelo, en la estructura de una interestatal. Esta prueba se basa en el cálculo de la seguridad contra el cizallamiento del suelo en condiciones controladas de espesor y fijación (p. 133).

Como lo indica Bowles (2016):

La Prueba de relación de soporte de California fue dirigida por la División de Autopistas de California en 1929 como un procedimiento para agrupar la capacidad de un paisaje para ser utilizado como material base o subrasante en la autopista. Durante la Segunda Guerra Mundial, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos obtuvo esta prueba para su uso en la fabricación de terminales aéreas (p.34).

Para hacer la prueba, una mezcla de suelo modelo se hizo últimamente con la proporción de agua requerida para adquirir el suelo perfecto, realizado en la prueba Proctor, para entonces se compacta al 95% del espesor seco más notable, para entonces juega la prueba CBR, donde se coloca la cámara de metal (sigue un área de 0,5 cuadrados) en el modelo y se ingresa la base de la forma mientras se mantiene una velocidad constante. CBR se describe por la fuerza requerida por la cámara de metal para entrar al suelo a una profundidad particular.

III.METODOLOGÍA.

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación: Para Ibáñez (2017), nos indica:

"Se espera que la exploración **aplicada** dé respuestas razonables para problemas explícitos, y no se propone crear especulaciones o estándares" (p. 42).

Esta teoría utilizó el tipo de exploración aplicada o innovadora que se caracteriza por la utilización de información por y para, para aplicarla, el grado de examen es ilustrativo, que espera aclarar lo que se utilizó en las pruebas de los centros de investigación. Se representan en que los factores se estiman primero y luego, a través de pruebas teóricas ilustrativas y la utilización de estrategias medibles, se evalúa la aclaración.

Diseño de investigación: Según Arias (2015), nos dice:

"La investigación de prueba es un instrumento que consiste en forzar una actividad sobre una cosa o conjunto de individuos, donde el analista controla una variable bajo condiciones específicas (factor libre) y decide las respuestas que comienzan (variable subordinada)" (p.9).

El tipo de análisis que se utilizará será cuasi experimental. La marca fundamental es el control de los factores. En esta prueba, las reuniones no se recogen indiscriminadamente.

El examen actual es de tipo **experimental**, ya que muestra una medida de control, en la cual el científico controla deliberadamente el factor libre para poder diseccionar los resultados en la variable necesitada.

Nivel de investigación: Sampieri (2016), menciona:

"Esta propuesta que utilizo en el nivel de exploración es clara: informativa, en otras palabras, con este examen podemos saber por qué una realidad o maravilla de la realidad tiene tales atributos, características, propiedades, etc.". (p.23).

Como se mencionó, el grado de exploración es esclarecedor: informativo, reuniendo declaraciones por separado o todas las cosas consideradas sobre los factores, intentando indicar las propiedades y cualidades de los mismos.

Enfoque de investigación: Valderrama (2015), menciona lo siguiente:

La filosofía cuantitativa es una estrategia para terminar una prueba, es un título filosófico o un camino por delante que el profesional decide tomar una prueba. Estas son proyecciones de procedimientos filosóficos que incorporan tener ciertas fuentes de maravilla que uno necesita examinar. Se describe con el argumento de que utiliza el nuevo acuerdo y la encuesta de datos para responder al plan de investigación; También utiliza metodologías o marcos de certeza para separar la realidad o la mala dirección de la hipótesis (p.106).

Es cuantitativo porque la información que se va a adquirir es en forma de números, por lo que su relación depende de la estimación. Este ensamblaje se da a través de formas normalizadas reconocidas por diferentes especialistas.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Pino (2015), nos dice:

"El factor libre es uno que el experimentador aclimata deliberadamente para ver si sus ajustes causan cambios en los diversos factores existentes" (p.134).

VI (X): estabilización química mediante polímeros

Definición conceptual: Para Maraón (2015), nos dice:

"El ajuste sintético en su mayor parte alude a la utilización de ciertas sustancias de brebaje exclusivas que generalmente se utilizan en folios de tapa negra para darle una oposición más notable, impermeabilidad y retrasar su vida útil" (p.15).

Definición operacional:

Procedimiento realmente realizado en el polímero para decidir su estado y estructura del compuesto físico como sustancia añadida de sedimentación.

Variable dependiente: Pino (2015), nos dice:

"Se produce como el efecto de una explicación que aplica presión. Debe tenerse en cuenta que estos distribuyen los componentes a explicar, los efectos o resultados en cuanto a los cuales debe buscar una aclaración o razón de ser" (p. 134).

VD (Y): incremento del valor del CBR en el afirmado

Definición conceptual: Según Arquie (2016), menciona:

"Se espera que el CBR (California Bearing Ratio) evalúe el límite de transporte de una sujeción debajo de las ruedas, es decir, su capacidad para soportar las cargas versátiles que deben soportar una determinada estructura de la calle" (p.50).

Definición operacional: Procedimiento metódico y especializado completado al certificado para decidir su estado y síntesis física y pieza sintética con sustancia añadida de polímero.

Operacionalización de variable: Jiménez (2015), háganos saber:

"Lo operativo implica un movimiento de procedimientos o signos para evaluar una variable hipotéticamente representada" (p.15)

Como se mencionó, la operacionalización es la mejora a través de la cual los factores cambian de pensamientos sueltos a una unidad de conteo.

Indicadores:

- 3.8 lt/1m³
- 5.7 lt/1m³
- 6.1 lt/1m³
- Contenido de humedad
- Densidad Seca Máxima del suelo
- Resistencia
- Índice de plasticidad

- Presupuesto
- Costo directo

Escala de medición:

- Ficha técnica de polímeros (Razón)
- Ensayo de CBR (Razón)
- Ensayo de Proctor (Razón)
- Ensayo de penetración (Razón)
- Ensayo granulométrico (Razón)
- Hoja de cálculo (Razón)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Hernández (2015), Afirma que:

“Población viene a ser conjunto de elementos que coincidan con varias de las descripciones” (p.12).

Para esta investigación se toma en consideración como muestra la cantera Qatillo para el afirmado del distrito de Quinua de la Provincia de Huamanga en la región Ayacucho.

Muestra: El ejemplar muestral es una fracción de la población, del mismo también expresa que es una parte de componentes que corresponden a ese grupo delimitado de acorde a su naturaleza al que denominamos población. (Fernández y Baptista, 2014).

Para el presente trabajo se tomará como muestra la cantera Qatillo ubicada en el Km 15 entre el tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020 que ésta se encuentra ubicada en:

- Región : Ayacucho
- Departamento : Ayacucho
- Provincia : Huamanga

- Distrito : Quinua
- Localidades : Muyurina – Mituccasa

Muestreo: Según Ñaupas (2013), nos dice:

Son las técnicas que no utilizan la ley de posibilidad o el conteo de probabilidades y de esta manera los ejemplos que se obtienen son unilaterales y está más allá del ámbito de la imaginación esperar reconocer cuál es el nivel de calidad inquebrantable. De los resultados de la investigación (p. 253).

El tipo de examen no es probabilístico a la luz del hecho de que podría haber un impacto irrefutable del analista académico, ya que elige el ejemplo por razones de comodidad.

Unidad de análisis: Todo el afirmado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica: Según Muñoz (2016), menciona:

"La observación es una estrategia importante para toda exploración, el analista depende de ellos para obtener la mejor cantidad de información" (p.8).

Para esta proposición, se utiliza la percepción directa, que puede caracterizarse como la evaluación que se hace legítimamente a una maravilla, para pensar en todas las perspectivas intrínsecas en su conducta y atributos. El surtido de información se entiende como la accesibilidad de varios procedimientos y componentes que el examinador aplica para descubrir los marcos de datos. Esto se agregará a una información más extensa sobre nuestras unidades de investigación. Las estrategias que se utilizarán en el examen actual serán la percepción y el análisis. La estrategia de percepción inmediata se utilizó para recopilar la información.

Instrumento de recolección de datos: Los instrumentos se convierten en la forma material que utiliza el investigador para recopilar y adquirir los datos. Los instrumentos que se utilizarán en este trabajo serán la ficha de recolección y las pruebas de ensayos de laboratorio.

TABLA 6. *Ficha de recolección de datos*

PROBLEMAS QUE PRESENTA LA VÍA	EXISTE (E)	NO EXISTE (NE)
Transito liviano		
Tránsito pesado		
Polvo en la vía		
Desprendimiento de agregado		
Inadecuado mantenimiento		

Fuente: elaboración propia

TABLA 7. *Ficha de técnicas e instrumento*

técnica	instrumento	Tipo de investigación
Observaciones experimental	Ensayos de laboratorios	Investigación cuasi experimental

Fuente: elaboración propia

Confiabilidad: Para (Mejía, 2005) "La calidad inquebrantable es la construcción de cuán sólido, razonable o estable es el instrumento que se ha creado, en ese momento el rango y la confiabilidad del instrumento se introducen en una tabla" (p. 27).

TABLA 8. *Confiabilidad*

intervalo	Clasificación
0,53 a menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy Confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente: elaboración propia

Validez: Como lo indican (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 277) "La legitimidad alude a los encuentros adquiridos en los que se propone medir. Las

pruebas deben medir los atributos explícitos de los factores". La legitimidad está controlada por métodos de juicio magistral, y debajo se presentan tablas que hablan de esta razón para existir.

TABLA 9. *Validez.*

intervalo	Clasificación
0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,00	Validez perfecta

Fuente: elaboración propia

Ensayos de laboratorio:

- Ensayo CBR.
- Ensayo Proctor.
- Ensayo de penetración.
- Ensayo granulométrico.

3.5. Procedimientos

Inmediatamente, se completará una evaluación del segmento Muyurina-Mituccasa para obtener las pruebas de delegado considerando el estado de la última mencionada, y luego se realizarán los pozos de prueba para configurar las pruebas donde se colocarán en la prueba. , serán trasladados al centro de investigación para ser investigados a través de Los análisis a realizar serán realizados por un diseñador y un experto en particular en cada uno de los territorios que garantizarán la legitimidad y la calidad inquebrantable en los resultados utilizados en todo el método de cada prueba de Transporte y Comunicaciones (MTC).

3.6. Método de análisis de datos

De acuerdo con Valderrama (2015), menciona:

"Después de la adquisición de datos, la etapa posterior es separarlos para responder a la investigación fundamental y, si es significativo, percibir o eliminar la hipótesis bajo escrutinio" (p.229).

Para tener una evaluación superior y suficiente de la información, se propone seguir las etapas que se acompañan:



Figura 5. Fases para el estudio de datos.

3.7. Aspectos éticos

La moral es casi una especulación centrada en pensar en lo grandioso, y como una especie de datos que intentan ser fabricados con sensatez, utilizando para ello, la meticulosidad hipotética y los procedimientos para la evaluación y explicación de la hipótesis. Como una reflexión sobre cuestiones morales, esto implica demostrar los pensamientos y desafíos que nos permiten comprender la parte moral de la persona

humana. En este aspecto de exploración se incorporará un valor que depende de la moral y la ética de la mentalidad de la persona, en este sentido, en el caso de que nos centremos en el campo académico, invertimos en ser claros al tiempo que establecemos una amplia gama de fuentes, sin excluir al creador y dar los créditos donde pondríamos referencias. La confiabilidad, un valor que comprende la sencillez del individuo, en la perspectiva académica, debemos ser directos al citar o nombrar a un creador, sin tomar fuentes que excluyan las referencias. Además, debe tener fuentes sólidas que garanticen la veracidad de la empresa de exploración.

IV. RESULTADOS.

En el presente informe se realizó el estudio de suelos al material del afirmado de la calicata realizada, que se usara en el mantenimiento periódico en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho.

Tabla 10. *Ensayo granulométrico por tamices ASTM Norma (MTC E-104-2000)*

Cuadro de Resumen de Ensayo Granulométrico por Tamices S100%			
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Ret (%)	Pasa (%)
3"	76.200	-	-
2 1/2"	63.500	-	-
2"	50.800	-	-
1 1/2"	38.100	-	100
1"	25.400	2	98
3/4"	19.050	8	90
1/2"	12.700	6	84
3/8"	9.525	8	76
1/4"	6.350	6	70
N° 4	4.760	6	64
N° 6	3.360	4	60
N° 8	2.380	5	55
N° 10	2.000	3	52
N° 16	1.190	3	49
N° 20	0.840	4	45
N° 30	0.590	4	41
N° 40	0.426	5	36
N° 50	0.297	3	33
N° 80	0.177	11	22
N° 100	0.149	4	18
N° 200	0.074	3	15
- N° 200	-	15	.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Contenido de humedad y Limite de consistencia

Cantera	Contenido De humedad (%)	Límite de consistencia			Clasificación	
		LL (Malla N° 40)	LP (Malla N° 40)	IP (%)	SUCS	AASHTO
C- 01	2.6	20	NP	NP	SM	A-1-b (0)

Fuente: elaboración propia.

(La clasificación de suelo SUCS SM nos indica que el suelo es de tipo arena – limo), (en cuanto a la clasificación de suelo AASHTO A-1-b (0), incluye aquellos materiales que consisten predominantemente de arena gruesa con o sin un ligante de suelo bien graduado.

Tabla 12. Límite de consistencia

Límite de consistencia	
Contenido De humedad (%)	2.6
LL (Malla N° 40)	20
LP (Malla N° 40)	NP
IP (%)	NP

Fuente: elaboración propia.

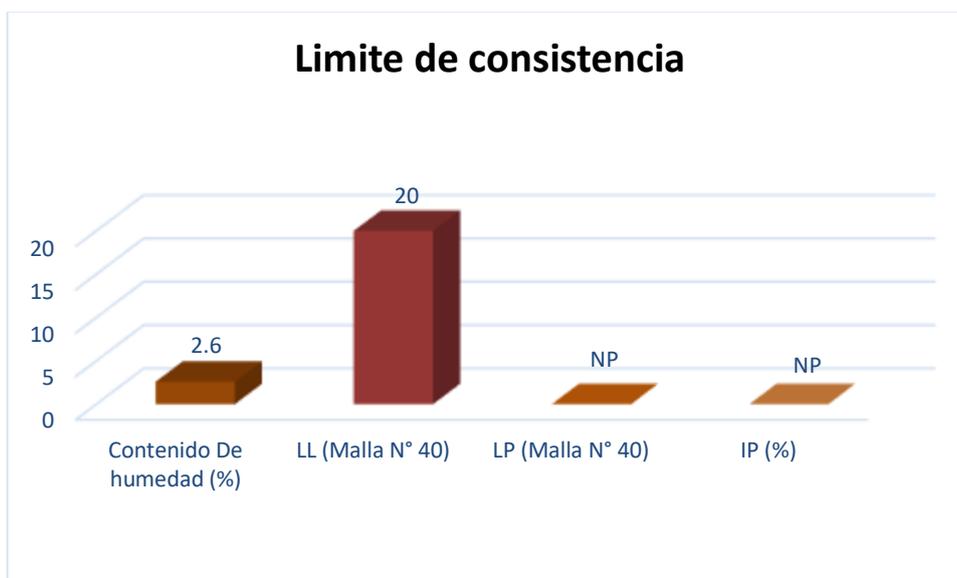


Figura 6. límite de consistencia

En la figura 6 observamos que tanto LP y IP no presentan plasticidad, mientras tanto que el contenido de humedad es de 2.6 y LL es de 20.

Ensayo (CBR) C-1 M-1(0.00- 1.50) de suelo natural

Ensayo de Proctor modificado ASTM D1557

Máxima densidad seca (gr/cm³) : 2.133

Optimo contenido de humedad (%) : 5.8

Tabla 13. Compactación de moldes

MOLDE NUMERO	I	II	III
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (gr/cm ³)	2.133	2.056	1.926
contenido de humedad	5.8	5.9	5.9

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 13 se observa que tanto la densidad seca obtenida es de 2.133 y el contenido de humedad es de 5.8.

Tabla 14. Cuadro CBR para 0.1 pulg de penetración

MOLDE NUMERO	Penetración pulg	presión aplicada (Lb/pulg ²)	presión patrón (Lb/pulg ²)	CBR (%)
I	0.1	413	1000	41.3
II	0.1	286	1000	28.6
II	0.1	115	1000	11.5

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 14 se observa que el CBR con mejor porcentaje es de 41.3 el cual es del 100%.

CBR para el 100% de la M.D.S : 41.3%

CBR para el 95% de la M.D.S : 24.0%

Tabla 15. CBR de suelo natural

CBR de suelo natural	
CBR 100%	41.3%
CBR 95%	24.0%

Fuente: elaboración propia.

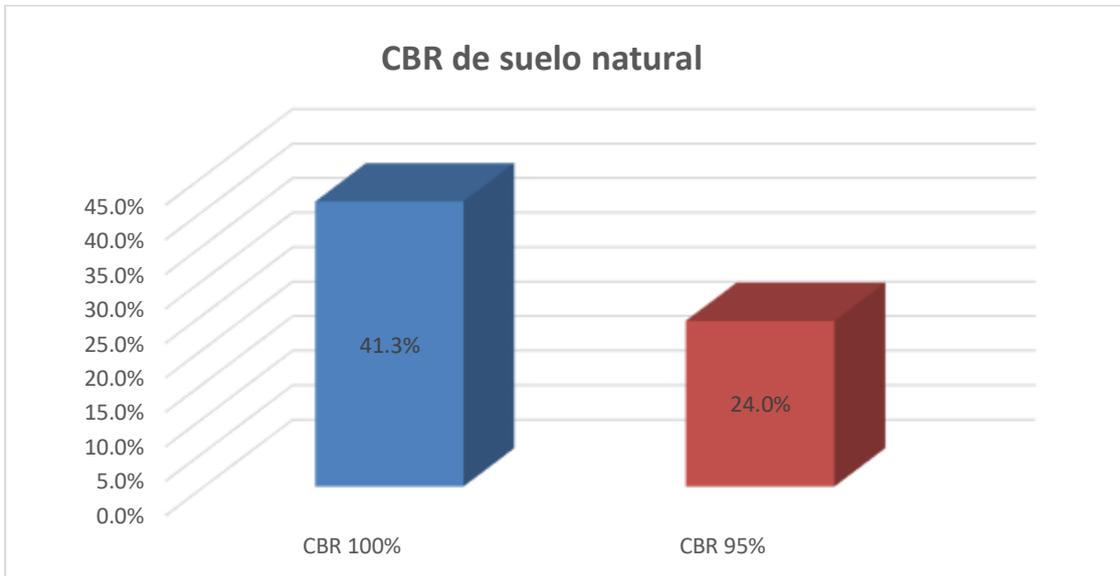


Figura 7. CBR de suelo natural

Ensayo (CBR) C-1 M-1(0.00- 1.50) + 3.8 lt/m³ Z- Polímeros

Ensayo de Proctor modificado ASTM D1557

Máxima densidad seca (gr/cm³) : 2.194

Óptimo contenido de humedad (%) : 6.0

Tabla 16. Compactación de moldes

MOLDE NUMERO	I	II	III
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (gr/cm ³)	2.194	2.025	1.906
contenido de humedad	6.0	5.9	6.0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 16 se observa que la densidad seca es de 2.194 y el óptimo contenido de humedad es de 6.0.

Tabla 17. CBR para 0.1 pulg de penetración

MOLDE NUMERO	Penetración pulg	presión aplicada (Lb/pulg2)	presión patrón (Lb/pulg2)	CBR (%)
I	0.1	512	1000	51.2
II	0.1	298	1000	29.8
II	0.1	175	1000	17.5

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 17 de CBR se observa que el mejor porcentaje obtenido es de 51.2% al 100%.

CBR para el 100% de la M.D.S : 51.2%

CBR para el 95% de la M.D.S : 37.0%

Tabla 18. CBR de suelo natural + 3.8 lt/m3 z- Polímeros

CBR de suelo natural + 3.8 lt/m3 Z- Polímeros	
CBR 100%	51.2%
CBR 95%	37.0%

Fuente: elaboración propia.

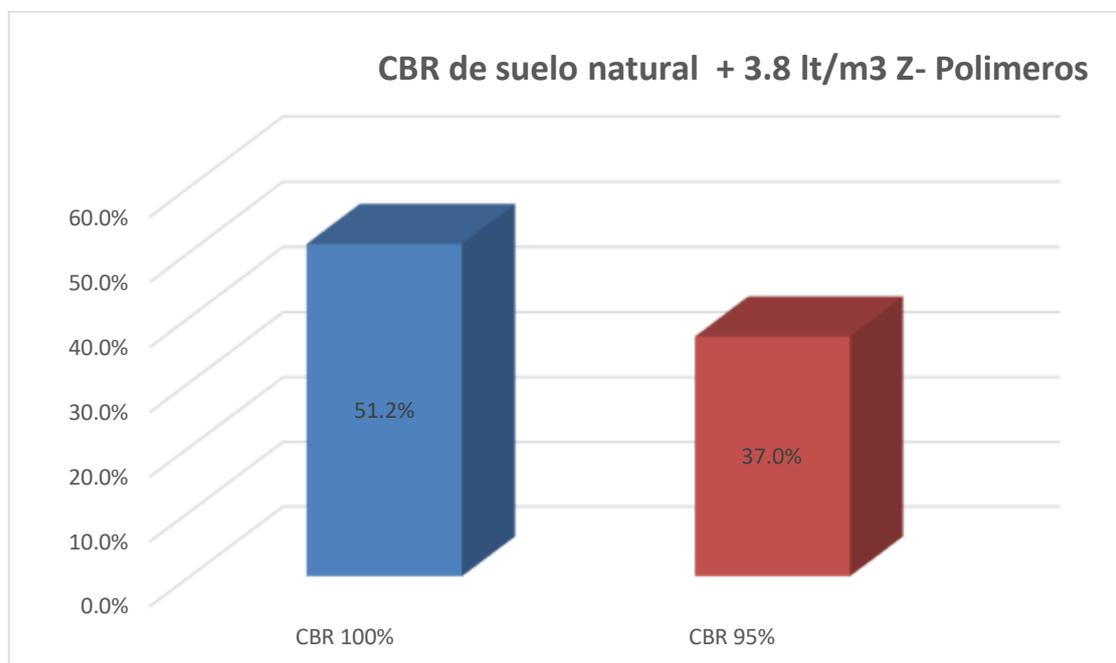


Figura 8. CBR de suelo natural + 3.8 lt/m3 Z- Polímeros

Ensayo (CBR) C-1 M-1(0.00- 1.50) + 5.7 lt/m3 Z- Polímeros

Ensayo de Proctor modificado ASTM D1557

Máxima densidad seca (gr/cm³) : 2.196

Optimo contenido de humedad (%) : 6.2

Tabla 19. Compactación de moldes

MOLDE NUMERO	I	II	III
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (gr/cm ³)	2.196	2.029	1.913
contenido de humedad	6.2	6.1	6.1

Fuente: elaboración propia.

En la table 19 la densidad seca que se obtuvo fue de 2.196 y el contenido de humedad de 6.2 en el molde I.

Tabla 20. CBR para 0.1 pulg de penetración

MOLDE NUMERO	Penetración pulg	presión aplicada (Lb/pulg ²)	presión patrón (Lb/pulg ²)	CBR (%)
I	0.1	599	1000	59.9
II	0.1	385	1000	38.5
II	0.1	165	1000	16.5

Fuente: elaboración propia.

La tabla 20 nos muestra que el CBR al 100% en el molde I es de 59.9 el cual fue el mejor porcentaje que dio el molde.

CBR para el 100% de la M.D.S : 59.9%

CBR para el 95% de la M.D.S : 46.0%

Tabla 21. CBR de suelo natural + 5.7 lt/m3 z- Polímeros

CBR de suelo natural + 5.7 lt/m3 Z- Polímeros	
CBR 100%	59.9%
CBR 95%	46.0%

Fuente: elaboración propia.

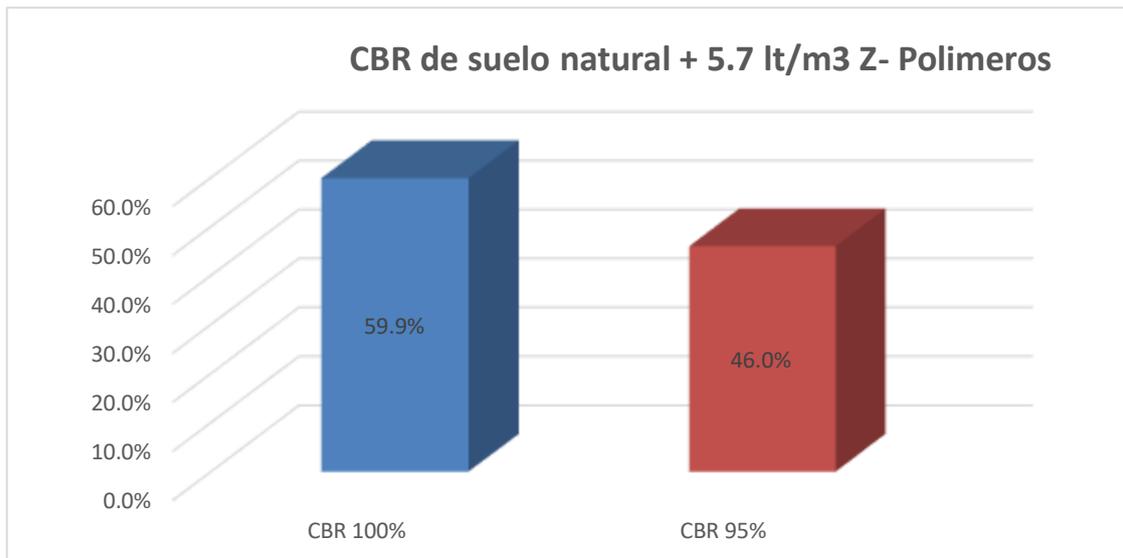


Figura9.CBR de suelo natural + 5.7 lt/m³ Z- Polímeros

Ensayo (CBR) C-1 M-1(0.00- 1.50) + 6.1 lt/m³ Z- Polímeros

Ensayo de Proctor modificado ASTM D1557

Máxima densidad seca (gr/cm³) : 2.223

Optimo contenido de humedad (%) : 5.9

Tabla 22. Compactación de moldes

MOLDE NUMERO	I	II	III
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad seca (gr/cm ³)	2.223	2.064	1.926
contenido de humedad	5.9	5.9	6.0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 22 obtuvimos una densidad seca de 2.223 y el óptimo contenido de humedad de 5.9%.

Tabla 23. CBR para 0.1 pulg de penetración

MOLDE NUMERO	Penetración pulg	presión aplicada (Lb/pulg ²)	presión patrón (Lb/pulg ²)	CBR (%)
I	0.1	700	1000	70.0
II	0.1	439	1000	43.9
II	0.1	198	1000	19.8

Fuente: elaboración propia.

CBR para el 100% de la M.D.S : 70.0%

CBR para el 95% de la M.D.S : 52.0%

Tabla 24. CBR de suelo natural + 6.1 lt/m3 z- Polímeros

CBR de suelo natural + 3.8 lt/m3 Z- Polímeros	
CBR 100%	70.0%
CBR 95%	52.0%

Fuente: elaboración propia.

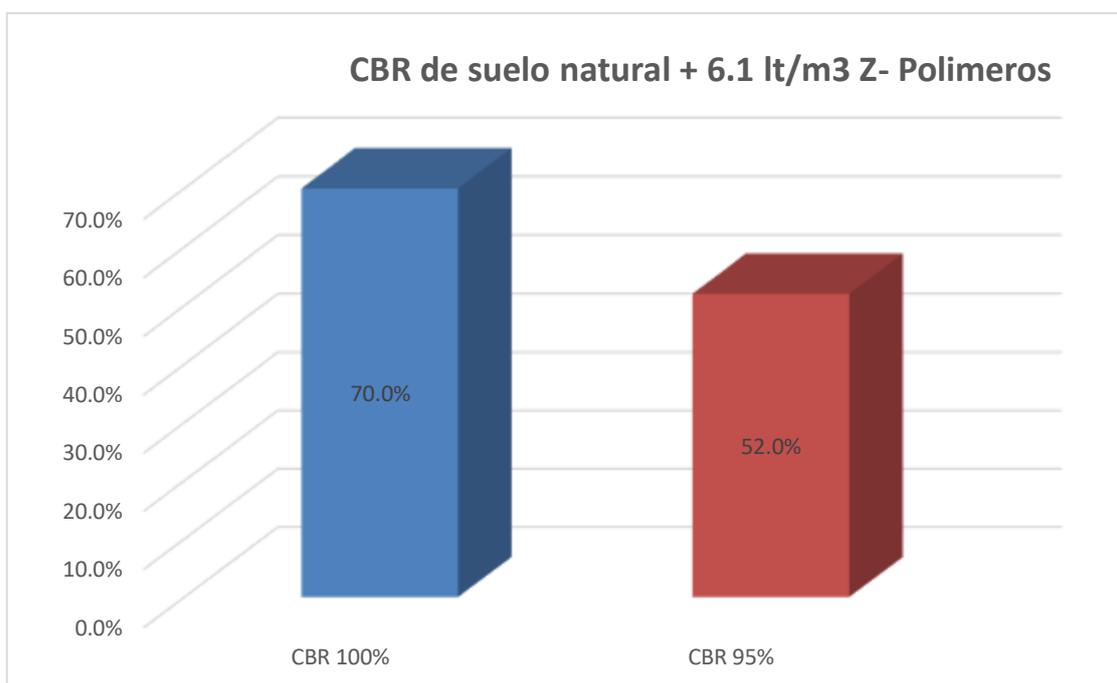


Figura 10. CBR de suelo natural + 6.1 lt/m3 Z- Polímeros

Tabla 25. Resumen de los CBR con Z- Polímeros

	SUELO NATURAL	S.N + 3.8 lt/m3 Z- Polímeros	S.N + 5.7 lt/m3 Z- Polímeros	S.N + 6.1 lt/m3 Z- Polímeros
CBR 100%	41.3	51.2%	59.9%	70.0%
CBR 95%	24	37.0%	46.0%	52.0%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 25 nos muestra que los CBR de todos los ensayos realizados de suelo natural y con Z- Polímeros por distintas dosificaciones el cual muestra que cuando

se agrega 6.1 lt/m³ Z- aditivos el CBR mejora de forma que se sugiere usar mas de 6.1 lt/m³ del aditivo.

Tabla 26. CBR 100%

CBR 100%	
SUELO NATURAL	41.3
S.N + 3.8 lt/m ³ Z-Polímeros	51.2
S.N + 5.7 lt/m ³ Z- Polímeros	59.9
S.N + 6.1 lt/m ³ Z- Polímeros	70

Fuente: elaboración propia.

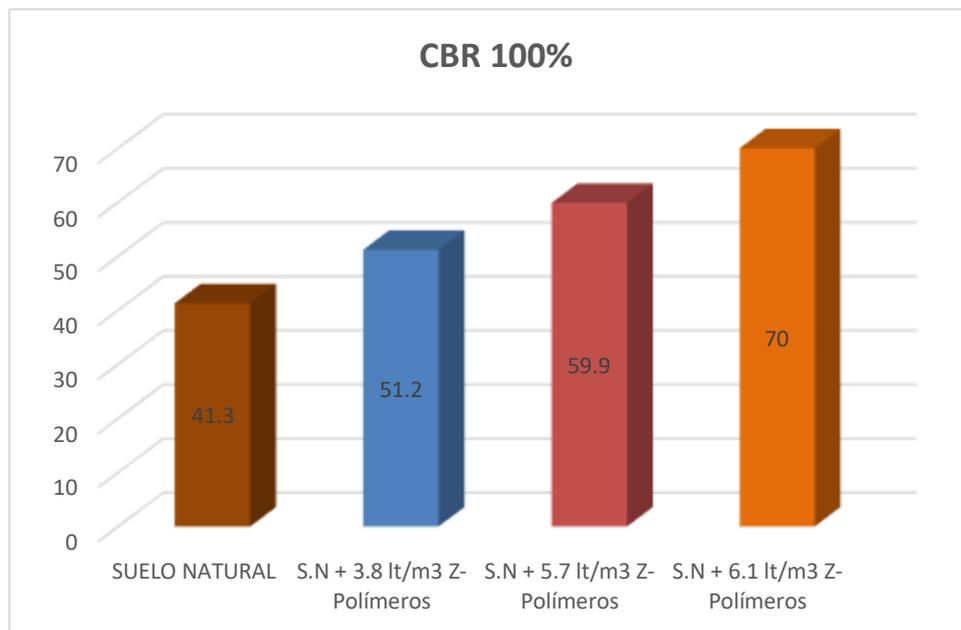


Figura 11.CBR 100%

Tabla 27. Ensayo de compresión no confinada en muestra de suelos

N° DE TESTIGOS	DENOMINACION	EDAD(DIAS)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	Suelo natural	3	10.2	81.1	125	1.54
2	suelo + 3.8 lt/m ³	3	10.1	80.4	175	2.18
3	suelo + 5.7 lt/m ³	3	10.1	80.8	215	2.66
4	suelo + 6.1 lt/m ³	3	10.2	81.6	245	3.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. Resistencia

RESISTENCIA (kg/cm ²)	
SUELO NATURAL	1.54
S.N + 3.8 lt/m ³ Z-Polímeros	2.18
S.N + 5.7 lt/m ³ Z- Polímeros	2.66
S.N + 6.1 lt/m ³ Z- Polímeros	3.00

Fuente: elaboración propia.

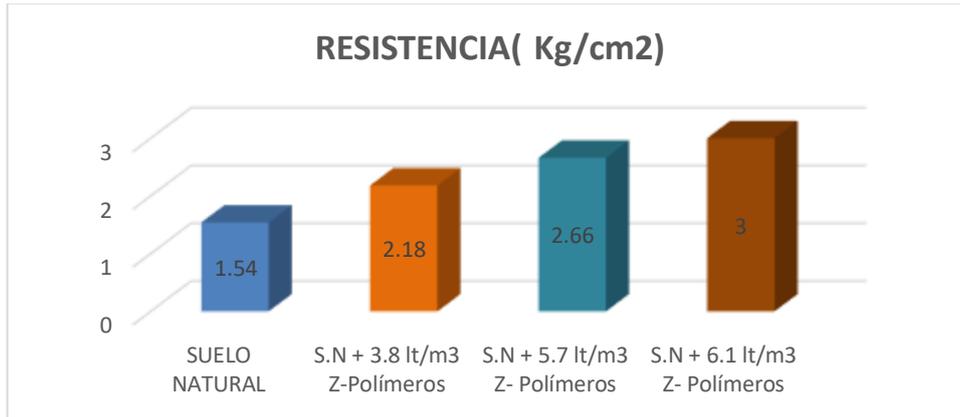


Figura 12. Resistencia

En la figura 12 se ve la resistencia del suelo natural y adicionando el aditivo Z polímeros lo que nos muestra que cuando se añade 6.1lt/m³ del aditivo la resistencia es de 3.00 kg/cm².

Tabla 29. Resumen de ensayos de Proctor modificado

Ensayo de Proctor modificado de suelo natural	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	2.133
Optimo contenido de humedad (%)	5.8
Ensayo de Proctor modificado de suelo natural + 3.8 lt/m ³ Z- Polímeros	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	2.194
Optimo contenido de humedad (%)	6
Ensayo de Proctor modificado de suelo natural + 5.7 lt/m ³ Z- Polímeros	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	2.196
Optimo contenido de humedad (%)	6.2
Ensayo de Proctor modificado de suelo natural + 6.1 lt/m ³ Z- Polímeros	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	2.223
Optimo contenido de humedad (%)	5.9

Fuente: elaboración propia.

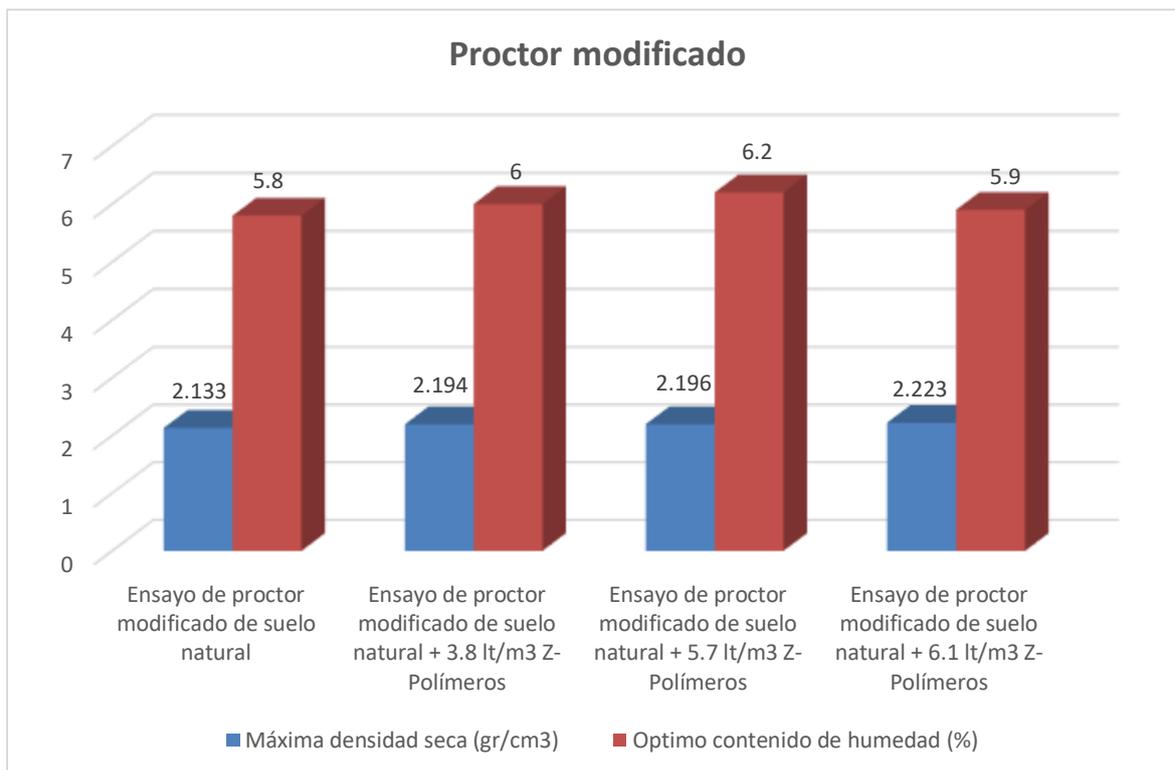


Figura 13. Proctor modificado

Análisis de precio unitario para la estabilización

Tabla 30. *Análisis de precio unitario de la estabilización de suelo + 3.8lt/m3 Z polímeros*

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra						
101010005	Peón	hh	1.0000	0.0167	15.78	0.26
Materiales						
213020002	Z polímeros	l		0.3500	100.00	35.00
Equipos						
03011000060003	Rodillo liso vibr. Autop 101-135hp10-12T	hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55
03012000010004	Motoniveladora 125HP	hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93

03012200050001	Camión cisterna (2.500 GL)	hm	0.5000	0.0083	157.01	1.30
0301220009	Camión esparcidor de aditivos solidos	hm	0.5000	0.0083	157.01	1.30
Costo unitario directo por m3 (estabilización suelo + 3.8lt/m3 Z polímeros)						S/ 43.34

Fuente: elaboración propia ,2020.

Tabla 31. *Análisis de precio unitario de la estabilización de suelo + 5.7lt/m3 Z polímeros*

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra						
101010005	Peón	hh	1.0000	0.0167	15.78	0.26
Materiales						
213020002	Z polímeros	l		0.3500	110.00	38.5
Equipos						
03011000060003	Rodillo liso vibr. Autop 101-135hp10-12T	hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55
03012000010004	Motoniveladora 125HP	hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93
03012200050001	Camión cisterna (2.500 GL)	hm	0.5000	0.0083	157.01	1.30
0301220009	Camión esparcidor de aditivos solidos	hm	0.5000	0.0083	157.01	1.30
Costo unitario directo por m3 (estabilización suelo + 5.7lt/m3 Z polímeros)						S/46.84

Fuente: elaboración propia.

Tabla 32. *Análisis de precio unitario de la estabilización de suelo + 6.1lt/m3 Z polímeros*

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra						
101010005	Peón	hh	1.0000	0.0167	15.78	0.26

Materiales						
213020002	Z polímeros	l		0.3500	120.00	42.00
Equipos						
03011000060003	Rodillo liso vibr. Autop 101-135hp10-12T	hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55
03012000010004	Motoniveladora 125HP	hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93
03012200050001	Camión cisterna (2.500 GL)	hm	0.5000	0.0083	157.01	1.30
0301220009	Camión esparcidor de aditivos solidos	hm	0.5000	0.0083	157.01	1.30
Costo unitario directo por m3 (estabilización suelo + 6.1lt/m3 Z polímeros)						S/ 50.34

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33. Resumen de costo directo de un m3

dosificaciones	parcial S/.
suelo + 3.8lt/m3 Z polímeros	S/ 43.34
suelo + 5.7lt/m3 Z polímeros	S/46.84
suelo + 6.1lt/m3 Z polímeros	S/ 50.34

Fuente: elaboración propia.

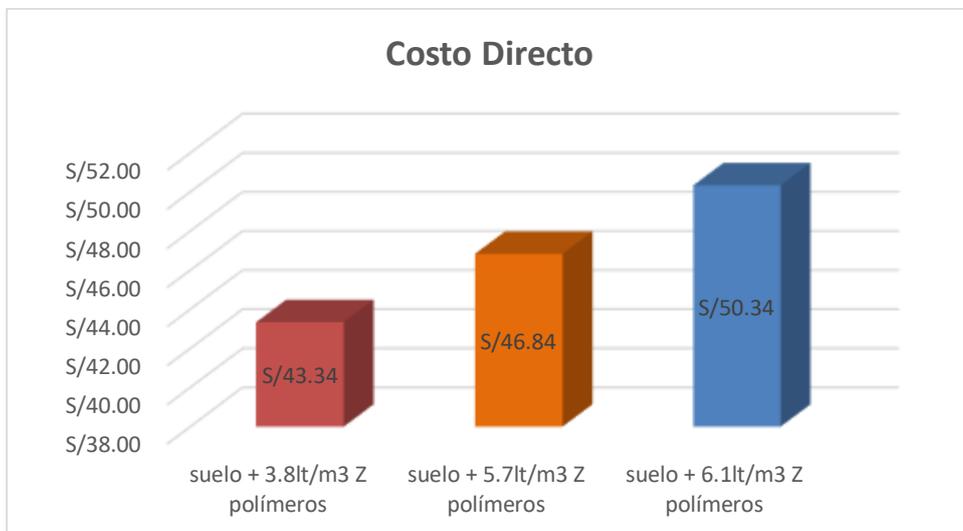


Figura 14. Resumen de costo directo de un m3.

Se muestra en la figura 14 que mientras aumentamos el aditivo z polímeros aumenta el costo, pero no es tan caro en relación a otros aditivos el cual no ayuda para poder usarlo como estabilizante.

V. DISCUSION

La discusión se realizó en base a los resultados que obtuvimos al analizar los objetivos teniendo los antecedentes consultados, para poder reconocer los aportes y limitaciones de estudio.

Para **Condori y Huamaní (2018)**, en su tesis **“aplicación del estabilizador z con polímero en el incremento del valor del CBR del material utilizado como afirmado en la carretera departamental ap-103, tramo puente ullpuhuaycco – karkatera (l= 14.050 kms) abancay-apurímac 2018”**. Tuvo como resultados en el suelo natural lo mostrado en el cuadro:

Tabla 34. Contenido de humedad y Limite de consistencia.

Cantera	Contenido De humedad (%)	Limite de consistencia			Clasificación		proctor modificado		CBR	
		LL (Malla N° 40)	LP (Malla N° 40)	IP (%)	SUCS	AASHTO	M.D.S (gr/cm3)	O.C.H (%)	95%	100%
C- 01	4.13	36.81	22.75	14.06	GC	A-2-6(0)	2.225	6.75	12.6%	15.4%

Fuente: elaboración propia.

Mis resultados con el suelo natural:

Tabla 35. *Contenido de humedad y Limite de consistencia.*

Cantera	Contenido De humedad (%)	Limite de consistencia			Clasificación		proctor modificado		CBR	
		LL (Malla N° 40)	LP (Malla N° 40)	IP (%)	SUSCS	AASHTO	M.D.S (gr/cm3)	O.C.H (%)	95%	100%
C-01	2.6	20	NP	NP	SM	A-1-b(0)	2.133	5.8	24.0%	41.3%

Fuente: elaboración propia.

como se muestra para Condori y Huamaní en sus resultados del contenido de humedad que obtuvieron fue de 4.13 % mientras que yo obtuve un 2.6% lo que muestra que el porcentaje de agua existente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso seco; para el suelo extraído de la cantera en ambos casos. En cuanto a sus resultados de ensayos de LL, LP y IP. Dieron como resultados (36.81%,22.75% y 14.06%) respectivamente, en cuanto obtuve mis resultados en LL, LP y IP valores de (20%, No Presenta plasticidad y N presenta plasticidad); ahora observamos que en sus el análisis granulométrico de suelos, el método SUSCS indica que estamos frente a un suelo grava arcillosa, mezcla gravo-arena-arcillosa (GC) y el método AASHTO indica que el suelo es de grava y arena limo arcillosas A-2-6(0).el cual indica una calificación del comportamiento de excelente a bueno para la utilización como base – afirmado en carreteras, en cuanto a mis resultados de muestras que el método SUSCS nos muestra que estamos frente a un suelo SM el suelo es de tipo arena-limo y una clasificación de suelo AASHTO A-1-b (0), predominantemente es de arena gruesa con o sin ligante de suelo bien graduado siguiendo en sus ensayos de máxima densidad seca y optimo contenido de humedad obtuvieron resultados de M.D.S de (2.225 gr/cm3); O.C.H de (6.75%),en cuanto a mis resultados que fueron M.D.S de (2.133 gr/cm3); O.C.H de (5.8%) y por ultimo sus ensayos de CBR que tuvieron como resultado al 95% y 100% los cuales fueron (12.6%, 15.4%), mientas que mis ensayos de CBR mostraron que en un 95% y 100% fueron (24.0%, 41.3%) de suelo natural.

Para Condori y Huamaní en cuanto a sus CBR obtenidos con el z polímeros:

Tabla 36. *CBR con Z Polímeros*

	suelo natural	Con polimeros
CBR al 95%	12.6%	13.09%
CBR al 100%	15.4%	18.57%

Fuente: elaboración propia.

Como se observa los CBR aumentó al 100% de un 15.4% a un 18.57% con el aditivo dando un 3.13% de incremento en referencia al suelo natural.

Mis resultados obtenidos muestran que:

Tabla 37. CBR con Z Polímeros

	CBR 100%	CBR 95%
SUELO NATURAL	41.30%	24.00%
S.N + 3.8 lt/m ³ Z-Polímeros	51.20%	37.00%
S.N + 5.7 lt/m ³ Z- Polímeros	59.90%	46.00%
S.N + 6.1 lt/m ³ Z- Polímeros	70%	52.00%

Fuente: elaboración propia.

Se muestra que mis ensayos en cuando al suelo natural aumento de acuerdo alas dosificaciones dadas se incrementó en un 14.2%,13.9% y 18%. Respectivamente, dando un incremento esperado en cuando al suelo natural.

Para **Carranza y Fernández (2018)**, en su tesis "**aplicación de los aditivos proes y conaid para mejorar la capacidad de soporte (CBR) de la subrasante en la vía de acceso al c.p. barraza, laredo, la libertad-2018**". Se muestra que los resultados de ensayos de laboratorio.

Tabla 38. Resumen de ensayos de límite de consistencia, CBR con aditivos proes y conaid.

Calicata	Contenido De humedad (%)	Límite de consistencia			Clasificación		proctor modificado		CBR de suelo natural		CBR con aditivo líquidos PROES y CONAID		CBR con aditivo sólido PROES y CONAID	
		LL (Malla N° 40)	LP (Malla N° 40)	IP (%)	SUCS	AASHTO	M.D.S (g/cm ³)	O.C.H (%)	95%	100%	100%	100%	100%	100%
C-01	18.78	30.11	16.91	13.19	CL	A-6-(7)	1.85	11.6	3%	3%	13%	9%	49%	34%
C-02	21.49	35.52	20.96	14.56	CL	A-6(5)								
C-03	29.49	38.4	21.73	16.67	CL	A-6(9)	1.91	12.82	3%	3%	12%	10%	60%	52%
C-04	24.23	47.88	23.97	23.91	CL	A-7-6(7)								
C-05	23.11	42.75	32.79	9.96	CL	A-6(7)	1.98	11.6	2%	2%	12%	10%	62%	55%
C-06	27.51	32.7	20.45	12.25	CL	A-6(8)								
C-07	26.7	37.45	23.75	13.7	CL	A-6(6)	2.01	12.2	2%	2%	12%	10%	70%	58%

Fuente: elaboración propia.

Según Carranza y Fernández los CBR máximo obtenidos en el suelo natural fueron de 3% lo cual según la MTC es un a subrasante inadecuada, en caso del suelo modificado con el aditivo PROES Y CONAID el porcentaje de CBR máximo es de 13% y 10% lo cual corresponde a una subrasante buena, finalmente para los aditivos sólidos los CBR máximos fueron de 70% y 58% lo cual corresponde a una subrasante excelente. Mientras nuestros resultados de los CBR como se muestran nos indican que a medida que aumentamos la dosificación aumento los CBR a un máximo de (100% y 95%) en un 70% y 52. % lo cual nos indica que estamos en una subrasante excelente.

Tabla 39. CBR con Z Polímeros

	CBR 100%	CBR 95%
SUELO NATURAL	41.30%	24.00%
S.N + 3.8 lt/m ³ Z-Polímeros	51.20%	37.00%
S.N + 5.7 lt/m ³ Z- Polímeros	59.90%	46.00%
S.N + 6.1 lt/m ³ Z- Polímeros	70%	52.00%

Fuente: elaboración propia.

Según Núñez (2016), en la tesis: **“Análisis de la estabilización del material de cantera km 02+700 de la ruta cu-123 San Jerónimo Mayunbamba, con la adición de estabilizante iónico”** de acuerdo a sus resultados obtenidos en sus

ensayos de LL, LP y IP en el suelo de la cantera km 2+700 sin la adición y con la adición del estabilizante iónico CONAID veremos sus resultados de sus ensayos en la imagen de barras.



Figura 15. Resumen de límite de consistencia.

Se observan los valores LL se disminuyeron en un 0.08% de LP en 0.06% y de IP en 0.02% con aditivo ionizante al 15%; Los valores LL se disminuyeron en un 0.35% de LP en 0.18% y de IP en 0.17% con aditivo ionizante al 30%; Los valores LL se disminuyeron en un 0.86% de LP en 0.34% y de IP en 0.52% con aditivo ionizante al 45%; Los valores LL se disminuyeron en un 1.13% de LP en 0.54% y de IP en 0.60% con aditivo ionizante al 60%. mientras tanto nosotros obtuvimos un LL de 20% un LP que no tiene plasticidad y IP de igual manera no tiene plasticidad.



Figura 16. Resumen de límite de consistencia.

Según Palomino (2016), en la tesis: *“Capacidad portante (CBR) de un suelo arcilloso, con la incorporación del estabilizador Maxxseal 100”*, de acuerdo a sus ensayos de límites de atterberg se determinó sus muestras del suelo natural y los porcentajes de 2%, 4%, 6% con el aditivo MAXXSEL 100y ensayos de CBR al 95%.

Tabla 40. *límite de consistencia.*

Límite de consistencia			
ensayos	LL (Malla N° 40)	LP (Malla N° 40)	IP (%)
suelo natural	2% de MAXXSEAL 100	4% de MAXXSEAL 100	6% de MAXXSEAL 100
43%	45%	48%	51%
24%	29%	35%	41%
19%	16%	13%	10%
CBR 95%			
Suelo Natural	2% de MAXXSEAL 100	4% de MAXXSEAL 100	6% de MAXXSEAL 100
5.10%	7%	9.6%	11%

Fuente: elaboración propia.

En cuanto mis resultados de CBR muestran que tanto al 100% y 95% obtuve mejores resultados tanto en el suelo natural como en la dosificación puesto que mi

suelo natural fue de 41.30% y mi máximo CBR fue de 52% mientras sus resultados que se observa los sus resultados fueron que su suelo natural es de 5.1% y su máximo CBR es de 11% lo cual indica que tenemos mejores resultados adicionando el aditivo Z POLIMEROS.

Tabla 41. CBR con Z Polímeros

	CBR 100%	CBR 95%
SUELO NATURAL	41.30%	24.00%
S.N + 3.8 lt/m ³ Z-Polímeros	51.20%	37.00%
S.N + 5.7 lt/m ³ Z- Polímeros	59.90%	46.00%
S.N + 6.1 lt/m ³ Z- Polímeros	70%	52.00%

Fuente: elaboración propia.

Según **Saldaña (2016)**, en la tesis: **“Influencia de la adición de cloruro de sodio en el índice California Bearing Ratio (CBR) de un suelo arcilloso, Cajamarca 2016”**; adiciono 4%,8%,12% de cloruro de sodio en un suelo arcilloso su CBR de suelo natural al 100% fue de 4.43%, con 4% de cloruro de sodio su CBR fue de 4.50% , con 8% el CBR fue de 4.70% y por ultimo con 12% el CBR fue de 4.85% mostrando que su CBR si incremento el valor hasta en un 10% en comparación a su muestra de suelo natural, en cuanto mis resultados de CBR natural fue de 41.30% y con 6.1lt/m³ del polímero aumento en un 70% lo cual demuestra que aumento en más de 29% en cuestión de la muestra patrón.

VI. CONCLUSIÓN

1. Que el valor del CBR al 100% de suelo natural es de 41.3% aplicando el aditivo Z polímeros aumento en base a sus dosificaciones de 3.8 lt/m³, 5.7 lt/m³ y 6.1 lt/m³ de Z polímeros con un CBR al 100% de 51.20%, 59.90% y 70% notándose un aumento de casi el 28.7% en mención al suelo natural, también se determinó que los ensayo de Proctor modificado en suelo natural tenía una M.D.S y O.C.H de 2.133 gr/cm³ y 5.8% lo cual cambio cuando se le añadió las dosificaciones de 3.8; 5.7 y 6.1 lt/m³ de Z- Polímeros obteniendo una M.D.S y O.C.H de (2.194 gr/cm³ y 6%), (2.196 gr/cm³ y 6.2%), (2.223 gr/cm³ y 5.9%) respectivamente.
2. Que los ensayos de clasificación SUCS es tipo (SM) de arena-limo y AASHTO de tipo A-1-b (0); lo cual nos dice que es un suelo bien graduado, también se obtuvieron una máxima densidad seca de 2.133 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 5.8%, también se concluye que los ensayo de limite liquido son de 20% un Limite Plástico que no tiene plasticidad y Índice de Plasticidad de igual manera no tiene plasticidad.
3. Que la resistencia del suelo natural es de 1.54 kg/cm² mientras que el suelo natural + 3.8lt/m³ fue de 2.18 kg/cm²; continuando se le añadió al suelo natural 5.7lt/m³ el cual nos dio una resistencia de 2.66 kg/cm², y por último se añadió al suelo 6.1lt/m³ obteniendo el valor de 3.00 kg/cm² mostrando que la resistencia del suelo patrón mejoro en un 1.46 lt/m³.
4. Toda estabilización de infraestructura vial siempre conlleva un costo que se genera por los aditivos adicionados lo cual muestra que solo se gastó un total de 140.52 soles.

VII. RECOMENDACIÓN

Se recomienda usar el aditivo Z polímero por el aumento del CBR en diferentes canteras y dosificaciones puesto que aumentó significativamente porque se contaba con un CBR con suelo natural de 41.3% y con la dosificación en un 6.1 lt/m³ dio un CBR de 70%.

Se recomienda realizar el ensayo granulométrico para poder saber qué tipo la clasificación SUCS Y AASHTO obtendremos y así poder saber la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

Se recomiendo usar las dosificaciones superiores a 6.1 lt/m³ de Z polímeros para poder mejorar el CBR y mejorar la resistencia del suelo patrón. Demostrando así que si mejoro significativamente el suelo.

Se recomienda usar la tesis para poder realizar investigaciones sobre los aditivos polímeros puesto que ayudo a mejorar el CBR, también se pueden usar referencias de autores extranjeros y nacionales.

REFERENCIAS:

ABOUKHADRA et al., Cogent Engineering. Experimental evaluation of strength characteristics of different Egyptian soils using enzymatic stabilizers. Civil & Environmental Engineering] Recerca Article [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1080/23311916.2018.1517577> 5: 1517577

ANCADE; Anter :(2008). Manual de Estabilización de Suelos con Cemento o Cal. En I. E. (IECA) (Ed.). Madrid: I.S.B.N.: 978-84-89702-23-3.

ANDRÉS FUENTES, C. F. (2013). Estabilización de suelos mediante el químico GT-24X en suelos de subrasante de la ciudad de Concepcion.

ARIAS, Fidias. Introducción a la metodología científica, 6^{ta} Ed. Venezuela, 2015. ISBN: 980-07-8529-9.

ASTM D4609 – 08. Standard Guide for Evaluating Effectiveness of Admixtures for Soil Stabilization. American Society for Testing and Materials. West Conshohocken, PA, USA, 2008.

BERNAL TORRES, Cesar. Metodología de la investigación, 3^{ra} Ed. Colombia, 2014. ISBN: 978-958-699-128-5.

BRAZETTI, R. y MURPHY, S.R. (2000). General usage of Bio-Enzyme stabilizers in Road Construction in Brazil”, 32nd annual meeting on paving, Brazil.

BOWLES, J. 1981). Manual de laboratorio de suelos en Ingeniería Civil. México: Mc Graw - Hill de México S.A.

CARRANZA, Antonella y FERNÁNDEZ, Delia. “aplicación de los aditivos proes y conaid para mejorar la capacidad de soporte (CBR) de la subrasante en la vía de acceso al c.p. barraza, laredo, la libertad-2018”. Universidad privada del norte, Trujillo. 2018.

CON-AID CBR PLUS. (2018). Estabilización Química en Suelos.

CONDORI Y HUAMANÍ (2018), en su tesis “aplicación del estabilizador z con polímero en el incremento del valor del CBR del material utilizado como afirmado en la carretera departamental ap-103, tramo puente ullpuhuaycco – karkatera (l= 14.050 kms) abancay-apurímac 2018”.

CÓMITE técnico permanente de geotécnia. (1999). NTP 339.134:1999 Suelos (1ra ed.). Lima, Perú.

CHOQUE, H. M. (2012). Evaluación de aditivos químicos en la eficiencia de la conservación de superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas (Tesis de Grado), Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. 2012.

CRESPO VILLALAZ, C. (2004). Mecánica de suelos y cimentaciones (5TA ed.). México d.f, México: limusa noriega editores.

ENZYMES(2016).Disponible:<http://globalenzymes.net/Pagina%20de%20Permazyme/FAQ.html>.

ESPINOZA, M. Factibilidad técnica y económica de Perma Zyme para la estabilización de un suelo arcilloso de la ciudad de Talca (Tesis de Grado), Universidad de Talca, Chile. (2011).

EUJINE, G. N. et al. Influence of enzymatic lime on clay mineral behavior. Arabian Journal of Geosciences [en línea]. v. 10, n. 20, p. 454, 2017. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s12517-017-3238-z>

FASSBENDER, & BORNEMISZA. (2013). Composición Química del suelo.

FUENTES, Felipe. “estabilización de suelos mediante el químico gt-24x en suelos de subrasante de la ciudad de concepción”. Universidad del bio -bio, chile. 2014.

FORSYTHE, W. (1985). Física de suelos: Manual de laboratorio. San Jose, Costa Rica: Instituto interamericano de cooperacion para la agricultura.

GANAPATHY, G. P. et al. Bio-enzymatic stabilization of a soil having poor engineering properties. International Journal of Civil Engineering [en línea]. v. 15, n. 3, p. 401-409, 2017. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.06.329>

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación, 6^{ta} Ed. Mc Graw-Hill. México 2010. ISBN 968-422-931-3.

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación.4^{ta} Ed. Mc Graw-Hill. México 2010.697pp. ISBN 968-422-931-3.

IBÁÑEZ, W. (2010). Costos y tiempos en carreteras. Lima.

JONES, D., & SURDAHL, R. (2014). A New Procedure for Selecting Chemical Treatments or Unpaved Roads. University of California Davis, University of California Pavement Research Center, Department of Civil and Environmental Engineering, Davis, CA.

JUAREZ, Eulalia y RICO, Alfonso. Mecánica de suelos (Tomo II). Editorial Limusa. México, 2013.

LLANOS Sánchez, A. H., & Reyes Pérez, S. K. (2017). Estudio comparativo de los ensayos California Bearing Ratio (CBR) de laboratorio y penetración dinámica de cono (pdc) en la localidad de picasi. Pimentel, Chiclayo, Perú.

MENÉNDEZ, J. R. (2003). Mantemiento rutinario de caminos con microempresa. Lima.

MTC. (2018). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima.

MIRANDA Y NEGRETE (2015), En su investigación para obtener el grado profesional de ingeniero civil, “estabilización de suelos cohesivos con el uso de cloruro de calcio”.

MORALES, A. A. (1996). Metodología de la Investigación Científica. Cusco: Alpha E.I.R.Ltda.

NÚÑEZ (2016), en la tesis: “Análisis de la estabilización del material de cantera km 02+700 de la ruta cu-123 San Jerónimo Mayunbamba, con la adición de estabilizante iónico”.

MARTÍNEZ, J. F., & Casas Gerena, A. N. (2011). Correlación P.D.C. con CBR para suelos en la localidad de Suba. Bogotá D.C.

PALOMINO (2016), en la tesis: “Capacidad portante (CBR) de un suelo arcilloso, con la incorporación del estabilizador Maxxseal 100”

POZO (2017), en la tesis: “Comparación de los resultados en diversos ensayos en suelos arcillosos estabilizados con el nuevo Rocamix Líquido”

REUNION de ingenieros. (1975). Mecánica de suelos. Barcelona: Editores Técnicos Asociados S.A.

ROJAS Y BARREDA (2015), en su tesis “análisis comparativo de la estabilización de una base granular, a través de dos elementos químicos como el multienzemático perma zyme 11x, y cemento en un suelo de Bogotá d.c”.

SALDAÑA (2016), en la tesis: “Influencia de la adición de cloruro de sodio en el índice California Bearing Ratio (CBR) de un suelo arcilloso, Cajamarca 2016”.

TENREIRO, R. D.-R. (2001). Caminos rurales proyectos y construcción (3era ed.). España: Ediciones Mundi - Prensa.

ZAMBRANO Y CASANOVA (2016), en la tesis: “Uso de polímeros como estabilizador de suelos aplicado en vías de arcilla (CL) y grava arcillosa (GC)”

ANEXOS 3: Matriz de consistencia

Título: “Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	
PROBLEMA GENERAL	OBJEIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE (X) estabilización química mediante polímeros	Dosificación polímeros	3.8 lt/m3	Probeta volumétrica Ficha técnica de polímeros	
¿De qué manera influye la estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020?	Evaluar de qué manera influye la estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020	La estabilización química mediante polímeros se relaciona de manera significativa en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020			5.7 lt/m3		
					6.1 lt/m3		
PROBLEMA ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE (Y) incremento del valor del CBR en el afirmado	Propiedades Físico mecánicas	Contenido De humedad	Ensayo de CBR	
¿Cuál es la dosificación de polímeros, para obtener un incremento del valor del CBR del afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020?	Analizar de qué manera influye la dosificación de polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020	la dosificación de polímeros, se relaciona de manera significativa en el incremento del valor del CBR en el afirmado tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020			Densidad Seca Máxima del suelo	Ensayo De Proctor	
					resistencia	Ensayo de Compresión simple	
¿De qué manera influye la adición polímeros en las propiedades físico mecánicas del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020?	Describir la influencia de la adición polímeros en las propiedades físicas mecánicas del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.	La adición de polímeros influye de forma significativa en las propiedades físico mecánicas del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020.			Índice de plasticidad	Ensayo granulométrico	
					Presupuesto	Hoja de Calculo	
¿De qué manera influye la adición polímeros en el costo del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020?	Evaluar la influencia de la adición polímeros en el costo del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020	La adición polímeros no afecta significativamente el costo del afirmado del tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020			Costo	Costo directo	Hoja de calculo

Fuente: Elaborado por el autor

ANEXOS 4: Matriz de operacionalización de variable.

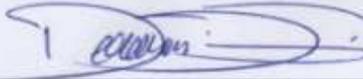
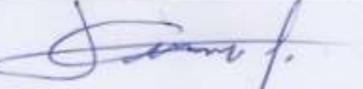
Título: “Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020”

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE (X) estabilización química mediante polímeros	Para Marañón (2015), “la estabilización química se refiere principalmente a la utilización de ciertas sustancias químicas patentadas que se utiliza comúnmente en carpetas asfálticas para darle mayor resistencia, impermeabilidad y prologar su vida útil.” (p.15)	Proceso realizado técnicamente al polímero para determinar su estado y composición físico química como aditivo estabilizante	Dosificación polímeros	3.8lt/1m3	Razón
				5.7lt/1m3	
				6.1 lt/m3	
VARIABLE DEPENDIENTE (Y) incremento del valor del CBR en el afirmado	Según Arque (2016), “el CBR está destinado a estimar la capacidad de carga de un suelo bajo las ruedas es decir su aptitud para soportar en una determinada estructura de la carretera las cargas móviles que deberán recorrerla.” (p.50)	Proceso realizado metódica y técnica al afirmado para determinar su estado y composición físico y composición química con aditivo polímero.	Propiedades Físico Mecánicas	Contenido De humedad	Razón
				Densidad Seca Máxima del suelo	Razón
				Resistencia	Razón
				Índice de plasticidad	Razón
			Costo	Presupuesto	Razón
				Costo directo	Razón

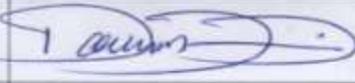
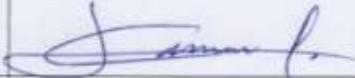
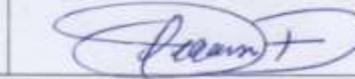
Fuente: Elaborado por el autor

ANEXOS 5

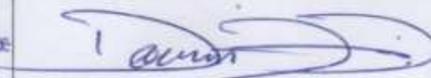
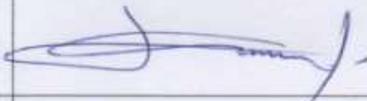
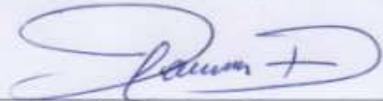
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
ASTM D-1422						
PROYECTO: Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020						
SOLICITANTE: Sergio Paredes Chávez						
FECHA: 26.11.2020						
Fig	TAMICES APERT. mm	PESO RET	%RET	%RET AC	% QUE PASA	Humedad natural:
3"	76.200					Limite liquido:
2 1/2"	63.500					Limite plasticidad:
2"	50.800					Indice de plasticidad:
1 1/2"	38.100					Densidad máxima:
1"	25.400					Humedad óptima:
3/4"	19.050					CLASIFICACION SUELOS: ASHTO
1/2"	12.700					Indice de grupo:
3/8"	9.525					CBR 95%:
1/4"	6.350					Durabilidad:
#4	4.760					Abrasión los Ángeles:
#8	2.380					Equivalente de arena:
#10	2.000					Peso específico:
#16	1.190					Tipo de material:
#20	0.840					Tipo de depósito:
#30	0.590					% de gravas:
#40	0.420					% de expansión:
#50	0.295					PROPIEDADES GEOFÍSICAS DEL SUELO
#60	0.250					% de partículas chatas y alargadas:
#80	0.180					% de Piedra mayor de 2":
#100	0.149					% de partículas desmesurables:
#140	0.105					OBSERVACIONES:
#200	0.074					
<200						

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	
NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA/CIP
EXPERTO 1: Ing. Néstor GUILLERMO DEPRE DENTEC	 / CIP 88011
EXPERTO 2: Ing. Jorge I. Castañeda Centurión	 / CIP 83285
EXPERTO 3: Ing. Rogil WILKER FAYA FERNÁNDEZ	 / CIP 23418

ANEXOS 6

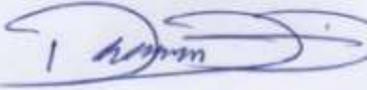
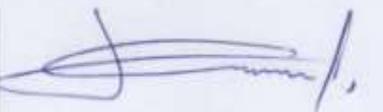
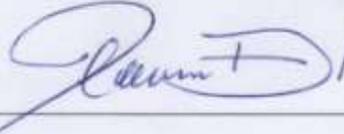
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
ENSAYO CBR ASTM D-1883									
PROYECTO: Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020									
SOLICITANTE: Sergio Paredes Chávez									
FECHA: 26.11.2020									
COMPACTACIÓN DEL CBR									
Molde N°	13			11			15		
Capas N°	5			5			5		
Golpes por capa	56			26			12		
Con. De la muestra	Hum.	Sumerg.		Hum.	Sumerg.		Hum.	Sumerg.	
Peso molde + suelo hum. (gr.)									
Peso del molde (gr)									
Volumen del molde (cm ³)									
Densidad húmeda (gr/cm ³)									
DENSIDAD SECA (kg/cm³)									
Taro N°									
Taro + suelo húmedo									
Taro + suelo seco									
Agua									
Peso del taro									
Peso suelo seco									
% de humedad									
HUMEDAD %									
EXPANSIÓN									
DIA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0									
2									
PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN (mm)	PRIMER MOLDE			SEGUNDO MOLDE			TERCER MOLDE		
	Fuerza (kN)	Fuerza calib. (kN)	Esfuerzo. (MPa)	Fuerza (kN)	Fuerza calib. (kN)	Esfuerzo. (MPa)	Fuerza (kN)	Fuerza calib. (kN)	Esfuerzo. (MPa)
0.000									
0.630									
1.270									
1.900									
2.540									
...continua									
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO									
NOMBRES Y APELLIDOS					FIRMA/CIP				
EXPERTO 1: Ing. Héctor Guillermo DePaiz Dextre					 / CIP 88011				
EXPERTO 2: Ing. Jorge I. Castañeda Centurión					 / CIP 83285				
EXPERTO 3: Ing. Rogel Wilper Faja Fernández					 / CIP 23418				

ANEXOS 7

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557			
PROYECTO: Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020			
SOLICITANTE: Sergio Paredes Chávez			
FECHA: 26.11.2020			
COMPACTACION			
Prueba N°			
Numero de capas			
Numero de golpes			
Peso suelo + molde (gr.)			
Peso molde (gr.)			
Peso suelo compactado (gr.)			
Volumen del molde (cm ³)			
Densidad húmeda (gr/cm ³)			
HUMEDAD %			
Tara N°			
Tara + suelo húmedo (gr.)			
Tara + suelo seco (gr.)			
Peso de agua (gr.)			
Peso de tara (gr.)			
Peso de suelo seco (gr.)			
Humedad (%)			
Densidad seca (gr/cm ³)			
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
METODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4"	6"	6"
RESULTADOS DE PROCTOR			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr. Cm ³):			
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):			
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO			
NOMBRES Y APELLIDOS		FIRMA/CIP	
EXPERTO 1: Ing. Hector GUILLERMO DEPAZ DEXTRE		 / CIP 88011	
EXPERTO 2: Ing. Jorge I. Castañeda Centurión		 / CIP 83285	
EXPERTO 3: Ing. Rogel WILPER FAYA FERNANDEZ		 / CIP 23418	

ANEXOS 8

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO ENSAYO DE PENETRACION ASTM D3441			
PROYECTO: Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020			
SOLICITANTE: Sergio Paredes Chávez			
FECHA: 26.11.2020			
Numero de puntos	Profundidad d (m)	Numero de golpes (n/0.30m)	Nombre de muestra
1	0.00	0	
2	0.30	1	
3	0.60	1	
4	0.90	12	
5	1.20	23	
6	1.50	46	
7	1.80	43	
8	2.10	19	
9	2.40	21	
10	2.70	21	
11	3.00	13	
12	3.30	11	
13	3.60	16	
14	3.90	15	
15	4.21	19	

VALIDACION DEL INSTRUMENTO	
NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA/CIP
EXPERTO 1: Ing. Héctor Guillermo Depra Dextra	 / CIP 83011
EXPERTO 2: Ing. Jorge I. Castañeda Centurión	 / CIP 83285
EXPERTO 3: Ing. Roger Wilper Faya Fernández	 / CIP 23418

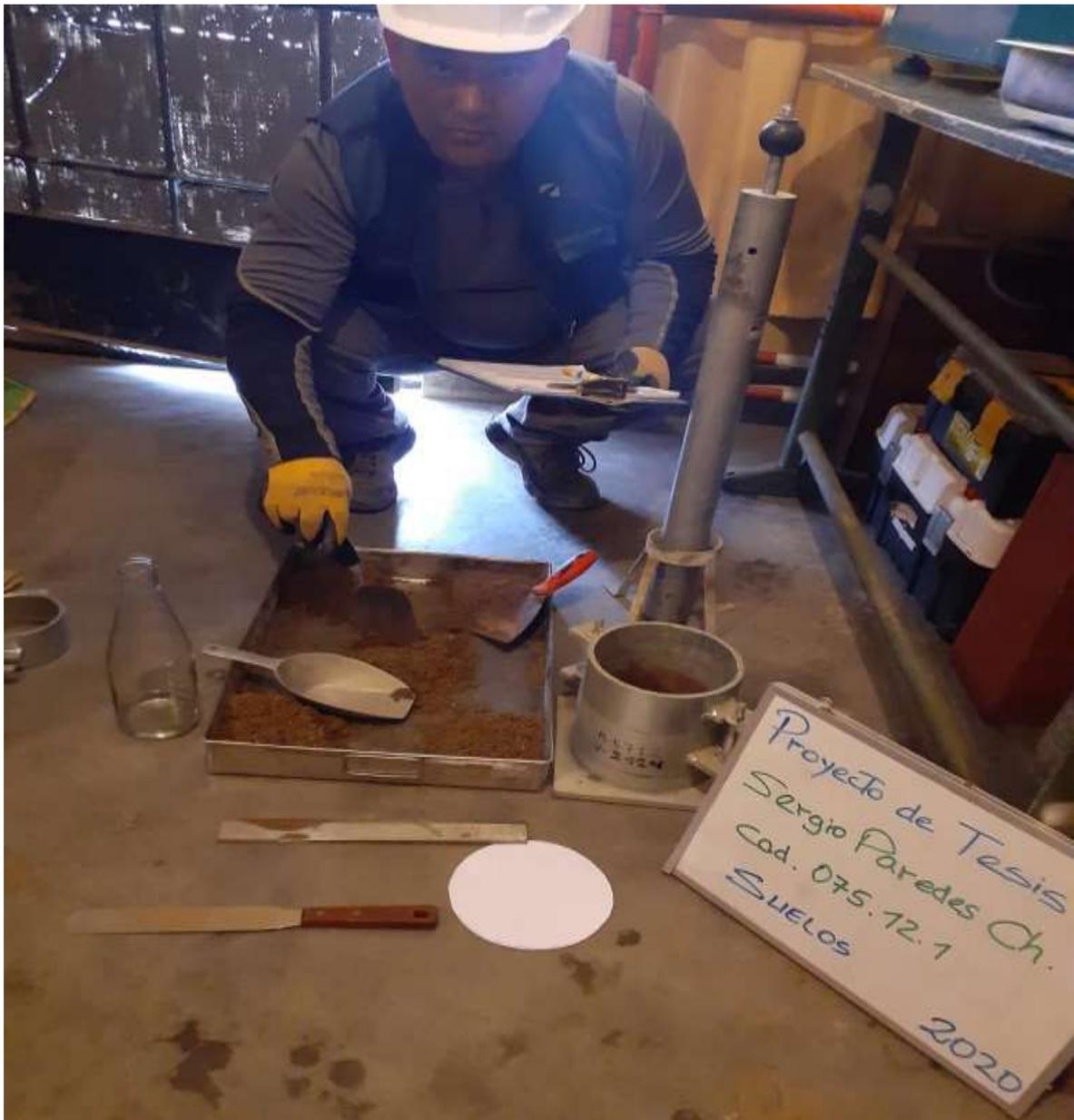
ANEXO 10: Fotos de laboratorio.



Ensayo de CBR referente a la penetración: El número CBR, se obtiene de la relación de la carga unitaria (lbs/pulg², psi) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón de penetración (19.4 cm²) dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón (lbs/pulg².) requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado. Los ensayos de CBR se hacen usualmente sobre muestras compactadas al contenido de humedad óptimo para un suelo específico, determinado utilizando el ensayo de compactación estándar o modificada del experimento” (Chang, 2014).



Ensayo de CBR referente a la penetración: Para Chang (2014), “El CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1 y 0.2 de penetración, expresada en por ciento en su respectivo valor estándar” (Chang, 2014). “También se dice que mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controlada” (Chang, 2014). “El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un suelo dado, sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo” (Chang, 2014).



Ensayo de Proctor modificado: El molde es más grande: tiene 6" de diámetro exterior y 6" de altura. La compactación se realiza en cinco capas de 2.5 cm de espesor, utilizando un compactador de 10 libras (4.540 kg) cayendo desde una altura de 18 pulgadas.

Se dan 25 golpes por capa. El ensayo se hace sobre elementos del suelo inferiores a 20 mm. Si el suelo contiene elementos más gruesos se remplazan por un peso igual de elementos comprendidos entre 5 y 20 milímetros.



Ensayo de CBR: Según la norma ASTM (1883) "El CBR es un ensayo para evaluar la calidad de un material de suelo con base en su resistencia, medida a través de un ensayo de placa a escala. CBR significa en español relación de soporte California, por las siglas en inglés de California Bearing Ratio: aunque fue desarrollado en 1925, el ensayo comienza a aparecer en los estándares norteamericanos ASTM (por American Standards for Testing and Materials) desde 1964, en su versión para laboratorio".



Ensayo de CBR: Según la norma ASTM D 1883, el CBR se trata de un ensayo en el que el suelo se someter a penetración de un vástago cilíndrico a una velocidad constante. El resultado, índice CBR, es la capacidad de soporte del suelo comparado con la de una grava patrón. Por cada espécimen de suelo se calculan dos valores de CBR como se muestra en la figura, uno a 0.1" (2.5 cm) de penetración y el otro a 0.2" (5 cm) de penetración. La ASTM recomienda reportar el de 0.1" mientras este sea menor que el de 0.2". En el caso en el que el valor de CBR para 0.1" fuera mayor que el de 0.2" habría que repetir el ensayo para ese espécimen.



Ensayo de CBR: El Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos.



Ensayo de CBR: El CBR es un ensayo para evaluar la calidad de un material de suelo con base en su resistencia, medida a través de un ensayo de placa a escala.



Compactación del CBR: La finalidad de este ensayo, es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. El ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno, también indica:

- a) Este índice se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de los suelos de subrasante y de las capas de base, sub base y afirmado.
- b) Este modo operativo hace referencia a los ensayos para determinación de las relaciones de Peso Unitario – Humedad, usando un equipo modificado.



Ensayos de Limite líquido y limite plástico (IP): Según Atterberg cuando un suelo tiene un índice de plasticidad (I.P) igual a cero el suelo es no plástico; cuando el índice plástico es menor de 7, el suelo presenta baja plasticidad; cuando el índice plástico está comprendido entre 7 y 17 se dice que el suelo es medianamente plástico, y cuando el suelo presenta un índice de plasticidad mayor de 17 se dice que es altamente plástico. Se denomina índice de plasticidad (I.P.) a la diferencia numérica entre los límites líquido y plástico, e indica el margen de humedades dentro del cual se encuentra en estado plástico tal como lo definen los ensayos.



Muestra de los LL y LP: El límite líquido se define como el contenido de humedad expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra, con el cual el suelo cambia del estado líquido al plástico, El límite plástico se define como el contenido de humedad, expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra secada al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.



Muestra de los LL y LP: secado de las muestras.



Temperatura de control de secado de muestra

ANEXO 11: Certificado de laboratorio.



**Grupo
M & V
Ingenieros SAC**

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 045 - 2020 - M&V/JMI

SOLICITANTE	Paredes Chávez, Sergio	MUESTRA	Cantera
PROYECTO DE TESIS	"Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina - Mitucaca, Ayacucho 2020"	CANTIDAD	25.0 Kg
UBICACIÓN	Tramo Muyurina - Mitucaca - Ayacucho	PRESENTACIÓN	Bazo.
FECHA DE RECEPCIÓN	10.09.2020	FECHA ENSAYO	28.09.2020

MALLAS		DENOMINACIÓN	C-1 M-1 (0.00 - 1.50)					
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	NORMAS ENSAYO	RET (%)	PRDA (%)				
3"	75.200	MTC E-104 (2000)						
2 1/2"	63.500							
2"	50.800							
1 1/2"	38.100				100			
1"	25.400			2	96			
3/4"	19.050			8	90			
1/2"	12.700			6	84			
3/8"	9.525			5	76			
1/4"	6.350			5	70			
N° 4	4.750			6	64			
N° 6	3.350			4	60			
N° 8	2.380			5	55			
N° 10	2.000			3	52			
N° 16	1.190			3	49			
N° 20	0.840			4	45			
N° 30	0.590			4	41			
N° 40	0.425			5	36			
N° 60	0.297			3	33			
N° 80	0.177			11	22			
N° 100	0.149			4	18			
N° 200	0.074		3	15				
- N° 200	-		15	-				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		NTP 339.127 (1 999)		2.6				
LÍMITE LÍQUIDO (Malla N° 40)		NTP 339.129 (1 999)		20				
LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40)		NTP 339.128 (1 999)		NP				
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339.128 (1 999)		NP				
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)		NTP 339.134 (1 999)		SM				
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)		NTP 339.135 (99)		A-1-b (0)				

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por nuestro Laboratorio.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 10.09.2020
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



MSV (1/14)
mfv/jma/lrs
O.S. N° 045



ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83265
Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz. D.L. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Grazales 1° Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / E/TEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-PERU

mfv_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@myingenieros.com
www.ingenieros.com

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020"
UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituccasa - Ayacucho
IDENTIFICCIÓN : Cantera Qatillo
FECHA : 28/09/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 c

Cantera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) NATURAL
Muestra : SUMERGIDO
Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.133
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 5.8

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.133	2.056	1.926
Contenido de Humedad	5.8	5.9	5.9

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	413	1000	41.3
II	0.1	286	1000	28.6
III	0.1	115	1000	11.5

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 41.3 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 24.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

LSP (2/14)
cafc/vrc
O.S. N°045



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020



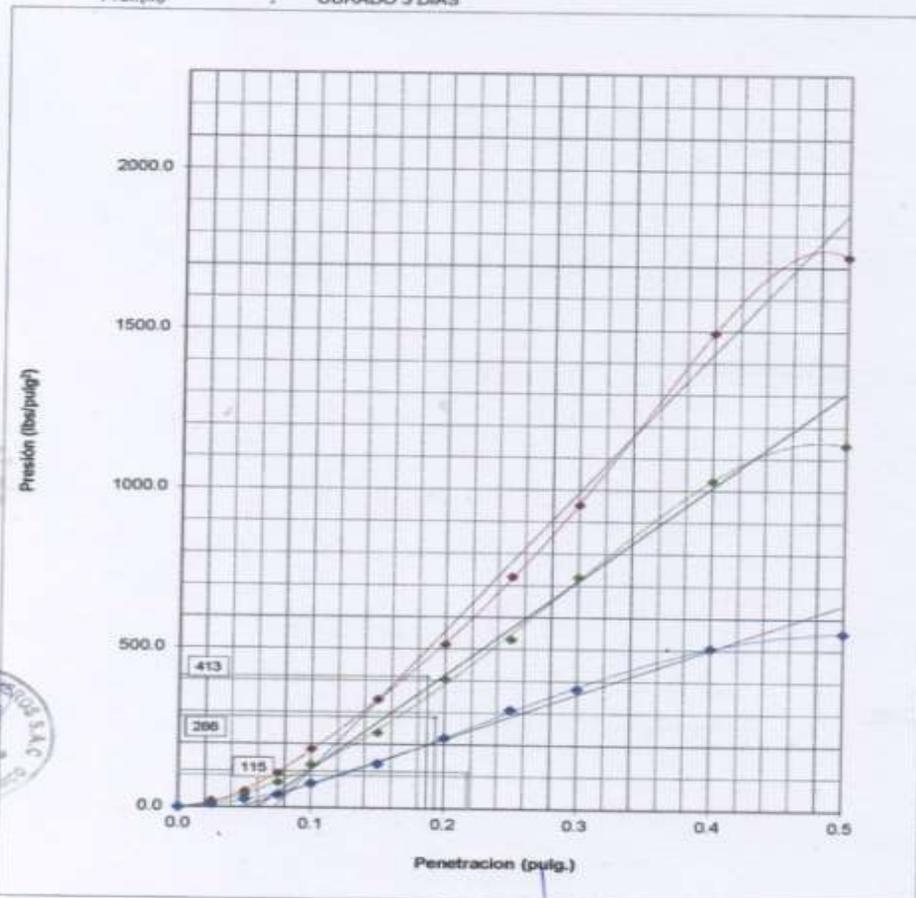
**Grupo
M & V**
Ingenieros SAC

RUC 20604350205

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina - Mituuccasa, Ayacucho 2020"
UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituuccasa - Ayacucho
IDENTIFICACIÓN : Cantera Qatillo
FECHA : 28/09/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883 (C) - 91

Cantera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) NATURAL
Muestra : SUMERGIDO
Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (3/14)
cafc/vrc
O.S. N°045

ING JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020



**Grupo
M & V
Ingenieros SAC**
RUC 20604350205

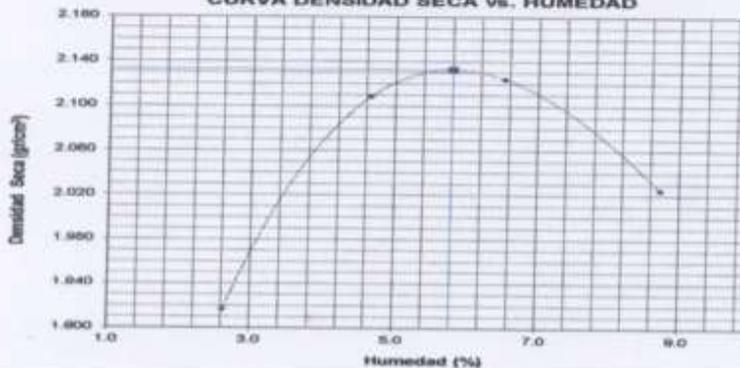
SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
 PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina - Mitucasa, Ayacucho 2020"
 UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mitucasa - Ayacucho
 IDENTIFICACIÓN : Cartera Gallo
 FECHA : 28/09/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

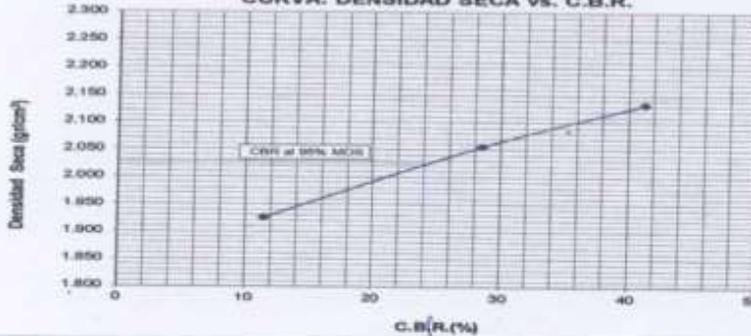
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.133
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 5.6
 CBR al 100% de la MDS (%) : 41.3
 CBR al 95% de la MDS (%) : 24.0

Cartera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) NATURAL
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS

CURVA DENSIDAD SECA vs. HUMEDAD



CURVA: DENSIDAD SECA vs. C.B.R.



LBP (4/14)
 cafo/vro
 O.S. Nº045

ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
 CIP 83285
 Lima, 28 de Setiembre del 2020

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
 PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020"
 UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituccasa - Ayacucho
 IDENTIFICACIÓN : Cantera Qatillo
 FECHA : 28/09/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 C

Cantera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 3.8 lt/m³ Z-Polímeros
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.194
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 6.0

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.194	2.025	1.906
Contenido de Humedad	6.0	5.9	6.0

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	512	1000	51.2
II	0.1	298	1000	29.8
III	0.1	175	1000	17.5

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 51.2 %

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 37.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

LSP (5/14)
 cafc/vrc
 O.S. N°045



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
 CIP 83285
 Lima, 28 de Setiembre del 2020



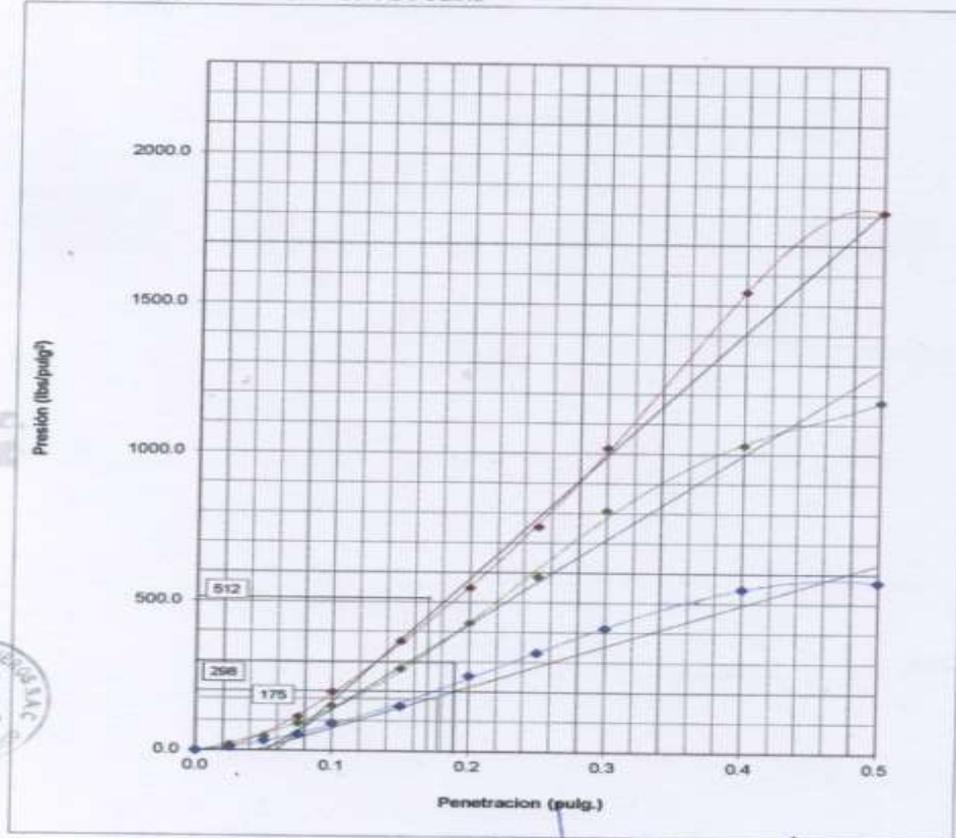
**Grupo
M & V**
Ingenieros SAC

RUC 20604350205

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina - Mituccasa, Ayacucho 2020"
UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituccasa - Ayacucho
IDENTIFICACIÓN : Cantera Qatillo
FECHA : 28/09/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883 (C) - 91

Cantera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 3.8 %m3 Z-Polímeros
Muestra : SUMERGIDO
Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (6/14)
cafc/vrc
O.S. Nº045

ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285

Lima, 26 de Setiembre del 2020

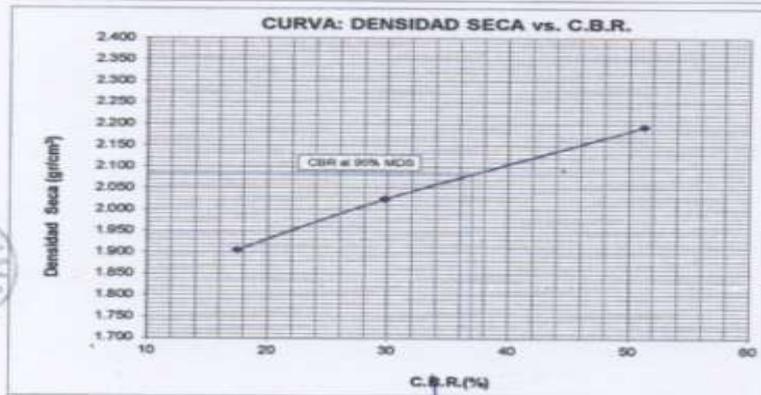
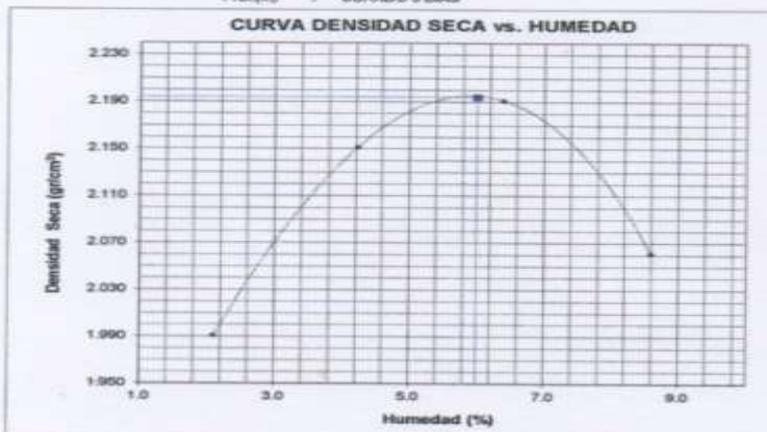


SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
 PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina - Mituccesa, Ayacucho 2020"
 UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituccesa - Ayacucho
 IDENTIFICACIÓN : Carretera Gatillo
 FECHA : 28/09/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.194
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.0
 CBR al 100% de la MDS (%) : 51.2
 CBR al 95% de la MDS (%) : 37.0

Carretera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 3.8 km³ Z-Polímeros
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (7/14)
 safo/vrc
 O.S. N°045

ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
 CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020"
UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituccasa - Ayacucho
IDENTIFICACIÓN : Cantera Qatillo
FECHA : 28/09/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 c

Cantera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 5.7 lt/m3 Z-Polímeros
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.196
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 6.2

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.196	2.029	1.913
Contenido de Humedad	6.2	6.1	6.1

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	599	1000	59.9
II	0.1	385	1000	38.5
III	0.1	165	1000	16.5

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 59.9 %
 C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 46.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

LSP (B/14)
 cafo/vrc
 O.S. N°045

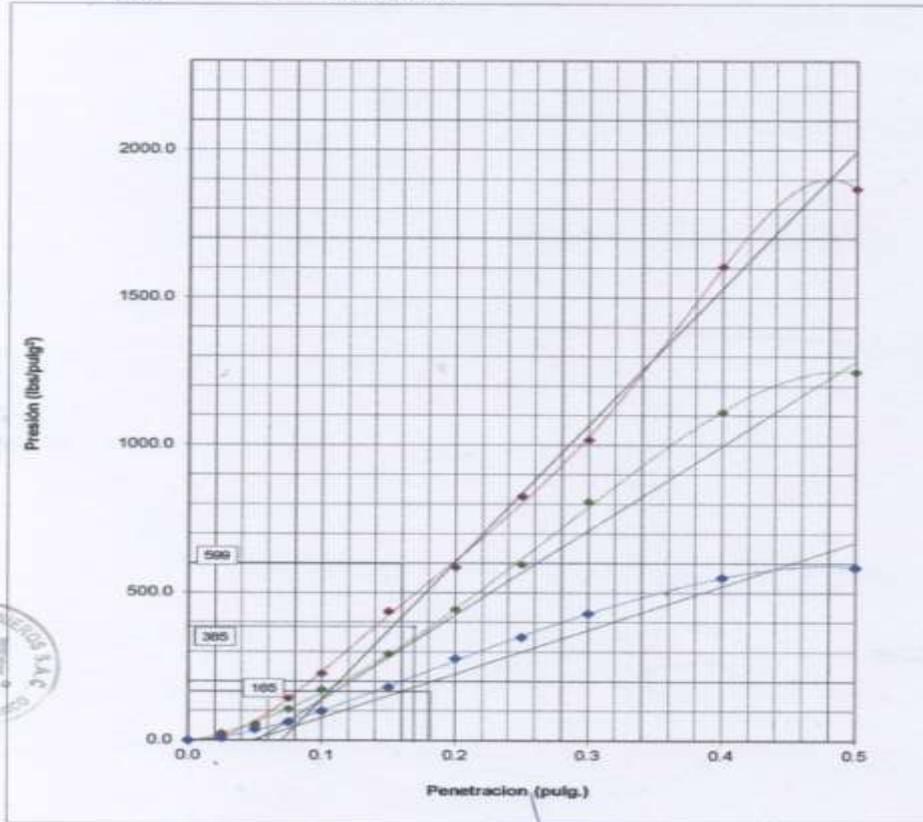



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 28 de Setiembre del 2020

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina - Mituccasa, Ayacucho 2020"
UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituccasa - Ayacucho
IDENTIFICACIÓN : Cantera Qatillo
FECHA : 28/09/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883 (C) - 91

Cantera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 5.7 t/m³ Z-Polímeros
Muestra : SUMERGIDO
Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (9/14)
cafc/vrc
O.S. N°045

ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN

CIP 83285
Lima, 26 de Setiembre del 2020

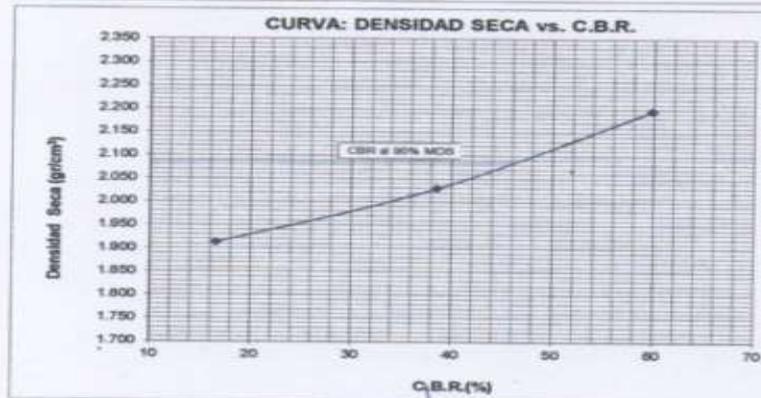
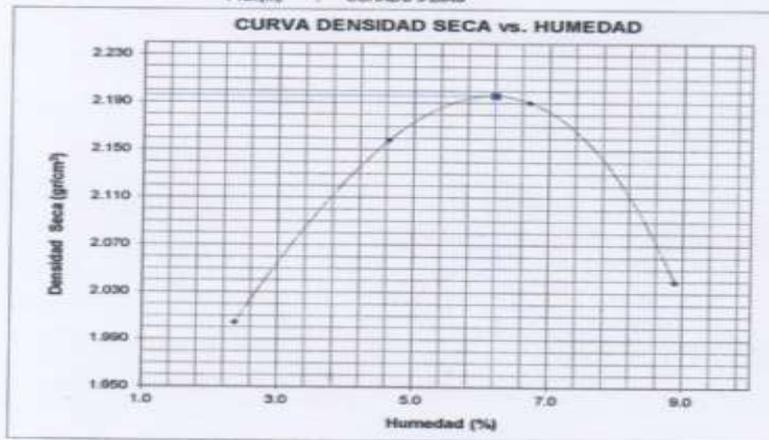


SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina - Mitucasa, Ayacucho 2020"
UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mitucasa - Ayacucho
IDENTIFICACIÓN : Cartera Gatillo
FECHA : 28/09/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.196
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.2
CBR al 100% de la MDS (%) : 59.9
CBR al 95% de la MDS (%) : 45.0

Cartera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 5.7 km^3 Z-Polímeros
Muestra : SUMERGIDO
Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (10/14)
ca/c/vre
O.S. 17045

ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
 PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020"
 UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituccasa - Ayacucho
 IDENTIFICACIÓN : Cantera Qatillo
 FECHA : 28/09/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 c

Cantera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 6.1 lt/m³ Z-Polímeros
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.223
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 5.9

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.223	2.064	1.926
Contenido de Humedad	5.9	5.9	6.0

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	700	1000	70.0
II	0.1	439	1000	43.9
III	0.1	198	1000	19.8

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 70.0 %

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 52.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

LSP (11/14)
cafc/vrc
O.S. N°045

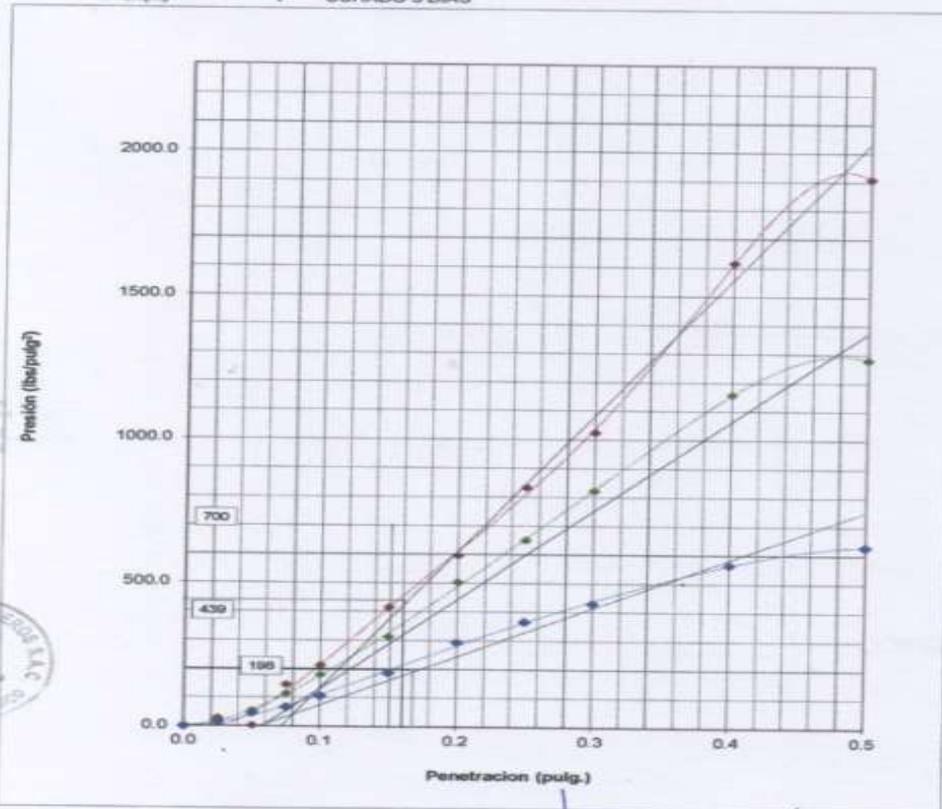



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 28 de Setiembre del 2020

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020"
UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mituccasa - Ayacucho
IDENTIFICACIÓN : Cantera Qatillo
FECHA : 28/09/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883 (C) - 91

Cantera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 6.1 lb/m³ Z-Polímeros
Muestra : SUMERGIDO
Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (12/14)
cafc/vrc
O.S. N°045

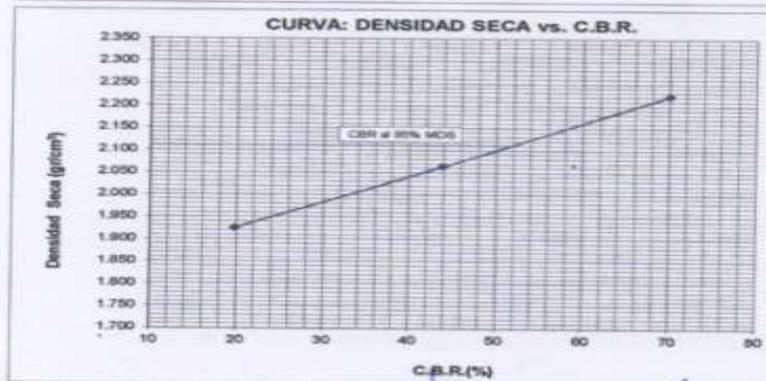
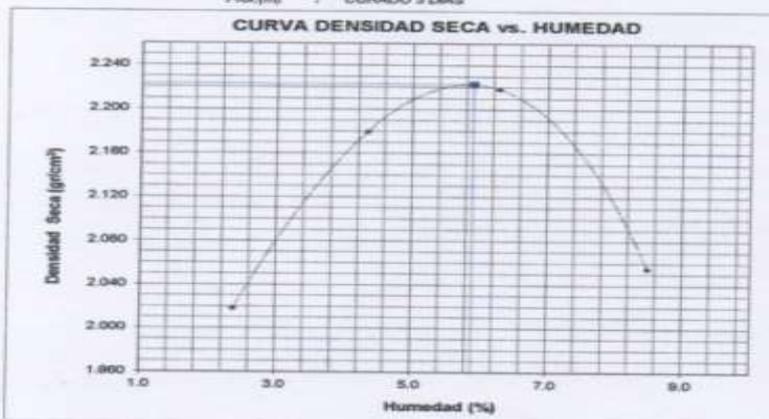
ING JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

SOLICITANTE : Paredes Chávez, Sergio
 PROYECTO : "Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina - Mitucasa, Ayacucho 2020"
 UBICACIÓN : Tramo Muyurina - Mitucasa - Ayacucho
 IDENTIFICACIÓN : Cartera Gatillo
 FECHA : 28/09/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.223
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 5.9
 CBR al 100% de la MDS (%) : 70.0
 CBR al 95% de la MDS (%) : 52.0

Cartera : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) + 6.1 litro3 Z-Polimeros
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (13/14)
 cafo/vrc
 O.S. N°045

ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
 CIP 53285
 Lima, 28 de Setiembre del 2020

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V**

SOLICITANTE :	Paredes Chávez, Sergio	MUESTRA :	Cartera Qatillo Probetas 4"x4"
PROYECTO DE TESIS :	*Estabilización química mediante polímeros, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Muyurina – Mituccasa, Ayacucho 2020*	CONDICIÓN :	Muestra moldeada.
PROCEDENCIA :	Tramo Muyurina - Mituccasa - Ayacucho	CANTIDAD :	04 unidades.
FECHA DE RECEPCIÓN :	2020.09.10	FECHA DE ENSAYO :	2020.09.28 al 09.15

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	Suelo Natural	15/09/20	18/09/20	3	10.2	81.1	125	1.54
2	Suelo + 3.8 lt/m ³ *	15/09/20	18/09/20	3	10.1	80.4	175	2.18
3	Suelo + 5.7 lt/m ³ *	15/09/20	18/09/20	3	10.1	80.8	215	2.66
4	Suelo + 6.1 lt/m ³ *	15/09/20	18/09/20	3	10.2	81.6	245	3.00

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : G&L LABORATORIO	Modelo : STYE-2000	Serie : N° 170251
Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020		

Observaciones

- * Estabilizador Z-Polímeros.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




TING JORGE I. CASTANEDA CENTURION
 REG. CIP 25379
 Lima, 28 de Setiembre del 2020

M&V (14/14)
gam/jch/kra
O.S. N°045

ANEXO 12: Certificado de laboratorio.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 016 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 032-2020
Fecha de emisión : 2020-02-08

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES
Marca : P Y S EQUIPOS
Modelo : STMM-3
Serie : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA
Marca de Contómetro : TAHUA
Modelo de Contómetro : AN-3
Serie de Contómetro : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
07 - FEBRERO - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada según norma ASTM C171 y C 535

5. Trazabilidad

INST.UMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSITE	L- 99 A - 2019	INACAL - DM
CINTA METRICA	STANLEY	1238 - 2019	INACAL - DM
ALANZA	KERN	LM - 002 - 2020	PUNTO DE PRECIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	35,1	35,4
Humedad %	40	39

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

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

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los pedidos que, ocasionalmente ocasionar al uso de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.




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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Fecha de emisión: 2020/11/09
 Solicitante: M & V INGENIEROS PERU
 Dirección: COOPERATIVA SAN MIGUEL, MZ. D LT B URB. CAMPOV - SAN JUAN DE LURIGANCHO.
 Instrumento de medición: HORNO DE LABORATORIO
 Identificación: 1207-122-2020
 Marca: PALIO
 Modelo: NO INDICA
 Serie: 2245
 Cámara: 85 Litros
 Ventilación: NATURAL
 Podómetro: DIGITAL
 Procedencia: PERU
 Ubicación: Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
 Fecha de calibración: 2020/11/11

Método/Procedimiento de calibración:
 - SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la Calibración de Hornos isotermos con aire con medio termométrico LASCAL
 - ASTM D 2216 – 2014 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde asegurar en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos entre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y cualquier otro instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones locales.

ARSOU GROUP S.A. se responsabiliza de los errores que pueda ocasionar debido a cualquier de este instrumento después de haberse realizado la correcta interpretación de los resultados de la calibración. Los datos en este documento son válidos en el momento de la calibración.

Este certificado podrá ser reproducido, distribuido, publicado, excepto por escrito, previa autorización de ARSOU GROUP S.A.

Documento Autorizado para Sergio Paredes Chávez el Derecho Exclusivo de Uso y/o difusión de Validación de los Ensayos Ejecutados en nuestras Instalaciones Gerencia Técnica. Grupo M&V Ingenieros SAC



ARSOU GROUP S.A.C
 Reg. Hugo Luis Arévalo Carrica
 METROLOGIA



Fecha de emisión: 2020/11/11
 Solicitante: M & V INGENIEROS PERÚ
 Dirección: COOPERATIVA SAN MIGUEL, MZ. D LT B LRB. CAMPOY - SAN JUAN DE LURIGANCHO.
 Instrumento de medición: BALANZA
 Identificación: 1207-122-2020
 Intervalo de indicación: 30000g
 División de escala Resolución: 1 g
 División de verificación (H): 1 g
 Tipo de indicación: Digital
 Marca / Fabricante: WEIGHT
 Modelo: JCS-8I
 N° de serie: HS1503352
 Procedencia: CHINA
 Ubicación: Laboratorio de M&V INGENIEROS PERU
 Lugar de calibración: Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realicen las unidades de medida 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 recibir sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a normativas o regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que haya ocasionado por mal uso de este certificado después de la calibración de los instrumentos de medición de los usuarios de la calibración. El presente es un documento de carácter no contractual.

Fecha de calibración: 2020/11/11
 Método/Procedimiento de calibración: "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de pesamiento Automático Clase II y III" (N° 001) del SIOP, del INOPI, Serie 001, Enero 2009 y la Norma Metrología Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático" (N° 003 2009)

Este certificado puede ser reproducido, copiado, difundido, parodiado, modificado, o cualquier otro uso sin la autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Documento Autorizado para
 Tesis Paredes Chávez, Sergio
 La Empresa se Reserva el Derecho Exclusivo
 de Uso y/o difusión de Validación de los Ensayos
 Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica
 Grupo M&V Ingenieros SAC

ARSOU GROUP S.A.C
 Jrg. Nazca 6191-0120 Carlos METROLOGIA





Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 113 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : T 074-2020
 Fecha de Emisión : 2020-06-10

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APSA SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIBANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE CORTE DIRECTO

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
 Modelo de Prensa : 26-211401
 Serie de Prensa : 1885-2-1999
 Identificación de Prensa : NO INDICA

Marca de Anillo : ELE
 Modelo de Anillo : 76-0480
 Serie de Anillo : 76-0480-02549
 Capacidad del Anillo : 10 kN
 Identificación de Anillo : NO INDICA

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL
 Modelo del Dial : NO INDICA
 Serie del Dial : ZCD215
 Precisión : NO INDICA
 Identificación del Dial : NO INDICA

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

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

Punto de Precisión S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso indebido de un instrumento o de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Documento Autorizado para Tesis Paredes Chávez, Sergio
 La Empresa se Reserva el Derecho Exclusivo de Uso y/o difusión de nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
 Ejecutado en nuestro Equipo M&Y Ingenieros SAC

3. Lugar y fecha de Calibración : AV. PROCEDES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APSA SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIBANCHO - LIMA
09 - JUNIO - 2020

4. Método de Calibración : La calibración se realizó en el método de comparación del área de corte y la lectura de cada patrón.

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CORTA INF-LE 050	ASPIRAL INSUCERS	INF-LE 050-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,1	21,2
Humedad %	71	71

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



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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 074-2020
Fecha de emisión : 2020-06-10

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2235 APV. SAN
HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

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

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : G&L LABORATORIO
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 170251
Capacidad de Prensa : 2000 KN
Código de identificación : NO INDICA

Marca de Indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bombas Hidráulicas : ELÉCTRICA

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

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los ajustes que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento ni de una eventual interrupción de los resultados de la calibración acordados.

3. Lugar y fecha de Calibración:

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2235 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
09 - JUNIO - 2020

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4

5. Trazabilidad:

INSTRUMENTO	MPR	REQUISITO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	ALP TRANSUCER	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	ALP TRANSUCER		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.1	21.1
Humedad %	71	71

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

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



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292-5106-596-9020

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN418011

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERU**

Dirección: **Corporación, San Miguel Mz. D.LI. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**

Fecha de Emisión:

07/12/18

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 4

Marca: **PALIO**
Tamiz N° 4 Luz: **4.75 mm**

Serie: **18J014**
emp.: **+/- 0.15 mm**

Procedencia: **PERU**
Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **07/12/18**

Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**

Temperatura Inicial/Final: **23 °C / 23 °C**

Humedad Relativa: **65 %**

1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	4.78
N° 2	4.84
N° 3	4.31
N° 4	4.79
N° 5	4.95

Promedio.: **4.73 OK**



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANGÓN**, Hégo Luis Arévalo Camica
JEFE LABORATORIO METROLOGIA INGENIERO CIVIL
CIP N° 138951

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Tambo de Red" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM: 511

Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030 2017 y MS-0223

2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad

INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC 114

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificas.

DIRECCIÓN FINANCIERA: JANGAS F. B. BREÑA - LIMA

OFICINA GENERAL: ASOCIACIÓN DE EMPRESAS SAN MIGUEL LAS FLORES S.A. - C.T. 04 - 6.M.F

Tel: (+51) 01 6 6372 / E-mail: ventas@jmr.com / cal@jmr.com / Web: www.jmrequipos.com

Documento Reservado para Tesis Paralela. No se permite la difusión de los ensayos. La Empresa se reserva el Derecho de Uso y/o difusión de nuestras Instalaciones. Grupo M&V Ingenieros SAC Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VTN2018007

DATOS		Fecha de Emisión:	07/12/18
Cliente:	M & V INGENIEROS PERÚ		
Dirección:	Corporación. San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.		

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 20			
Marca:	PALIO	Serie:	18N006
Tamiz N° 20	Luz: 850 µm	emp.:	+/- 35 µm
		Procedencia:	PERÚ
		Estructura:	Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN			
Fecha de Verificación:	07/12/18	Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
		Temperatura Inicial/Final:	23°C / 23°C
		Humedad Relativa:	65 %

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS			<p align="center">JMR EQUIPOS S.A.C.</p> <p align="center">Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO JEFE LABORATORIO METROLOGIA</p> <p align="center">Ing. Hugo Luis Arévalo Camica INGENIERO CIVIL</p>
Pto	Medición (µm)		
N° 1	845		
N° 2	860		
N° 3	859		
N° 4	847		
N° 5	860		
Promedio.: 854.20 OK			

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Certificado de Calibración: N°VTN10018005

DATOS		Fecha de Emisión:	07/12/18
Cliente:	M & V INGENIEROS PERÚ		
Dirección:	Corporación. San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.		

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 100			
Marca:	PALIO	Serie:	18S006
Tamiz N° 100	Luz: 150 µm	emp.:	+/- 9 µm
		Procedencia:	PERÚ
		Estructura:	Acero Inox.

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN			
Fecha de Verificación:	07/12/18	Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
		Temperatura Inicial/Final:	23°C / 23°C
		Humedad Relativa:	74 %

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS			<p align="center">JMR EQUIPOS S.A.C.</p> <p align="center">Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO JEFE LABORATORIO METROLOGIA</p> <p align="center">Ing. Hugo Luis Arévalo Camica INGENIERO CIVIL CIP. N° 138951</p>
Pto	Medición (µm)		
N° 1	152		
N° 2	156		
N° 3	153		
N° 4	152		
N° 5	154		
Promedio.: 153 OK			

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

Documento Reservado para el Derecho Exclusivo de uso y/o difusión de Instalaciones - Gerencia Técnica. Ejecutados en el Grupo M&V Ingenieros SAC

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VTN20018008

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ**
 Dirección: **Corporación, San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.**

Fecha de Emisión: **07/12/18**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 200

Marca: **PALIO**
 Tamiz N° 200 Luz: **75 µm**

Serie: **18T0018**
 emp.: **+/- 5 µm**

Procedencia: **PERÚ**
 Estructura: **Acero Inox.**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **07/12/18**

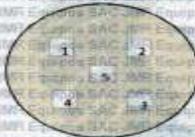
Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**

Temperatura Inicial/Final: **23 °C / 23 °C**

Humedad Relativa: **65 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	77
N° 2	78
N° 3	76
N° 4	78
N° 5	79



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO** Ing. **Hugo Luis Arévalo Carnicé**
JEFE LABORATORIO METROLOGÍA **INGENIERO CIVIL**
 CIP N° 138951

Promedio.: **78** OK

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012, 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E

Equipo Patrón : Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración N° LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad

INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 028, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf. (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com; servicio@jmrequipos.com; Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VTN 018005

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ**
 Dirección: **Corporación, San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.**

Fecha de Emisión: **07/12/18**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 10

Marca: **PALIO**
 Tamiz N° 10 Luz: **2 mm**

Serie: **18Lu1**
 eme.: **+/- 0.07 mm**

Procedencia: **PERÚ**
 Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **07/12/18**

Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**

Temperatura Inicial/Final: **23 °C / 23 °C**

Humedad Relativa: **65 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	2.05
N° 2	1.97
N° 3	1.93
N° 4	2.01
N° 5	2.04



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO** Ing. **Hugo Luis Arévalo Carnicé**
JEFE LABORATORIO METROLOGÍA **INGENIERO CIVIL**

Promedio.: **2.00** OK

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Equipo Patrón : Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad

INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 028, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf. (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com; servicio@jmrequipos.com; Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VTN8018005

DATOS	
Cliente:	M & V INGENIEROS PERÚ.
Dirección:	Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.
Fecha de Emisión:	10/12/18
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 80	
Marca:	PALJO
Tamiz N° 80	Luz: 180 µm
Serie:	18R002
emp.:	+/- 9 µm
Procedencia:	PERÚ
Estructura:	Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN	
Fecha de Verificación:	10/12/18
Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
Temperatura Inicial/Final:	24,5 °C / 24,4 °C
Humedad Relativa:	67 %

1. MEDICION DE LOS PUNTOS	
Pto	Medición (µm)
N° 1	183
N° 2	188
N° 3	186
N° 4	184
N° 5	187
Promedio.:	186 OK






JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tt. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 138951

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012, 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11
 Equipo Patrón : Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf.: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Certificado de Calibración: N°VT118008

DATOS	
Cliente:	M & V INGENIEROS PERÚ.
Dirección:	Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.
Fecha de Emisión:	10/12/18
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 1	
Marca:	PALJO
Tamiz 1	Luz: 25 mm
Serie:	18E011
emp.:	± 0,8 mm
Procedencia:	PERÚ
Estructura:	Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN	
Fecha de Verificación:	10/12/18
Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
Temperatura Inicial/Final:	24,5 °C / 24,4 °C
Humedad Relativa:	67 %

1. MEDICION DE LOS PUNTOS	
Pto	Medición (mm)
N° 1	25,39
N° 2	25,37
N° 3	25,43
N° 4	25,41
N° 5	25,34
Promedio.:	25,39 OK






JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tt. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 138951

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11
 Equipo Patrón : Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf.: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VTN4018006

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ** Fecha de Emisión: **07/12/18**
 Dirección: **Corporación, San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 40

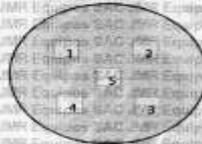
Marca: **PALIO** Serie: **180007** Procedencia: **PERÚ**
 Tamiz N° 40 Luz: **425 µm** emp.: **+/- 19 µm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **07/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **23 °C / 23 °C**
 Humedad Relativa: **65 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	428
N° 2	430
N° 3	426
N° 4	427
N° 5	431



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO**
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



Ing. **Hugo Luis Arévalo Carnica**
INGENIERO CIVIL

Promedio.: **428** **OK**

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-01

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 620, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf.: (+51) 01 562 9972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

Certificado de Calibración: N°VTN4018007

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ** Fecha de Emisión: **07/12/18**
 Dirección: **Corporación, San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 30

Marca: **PALIO** Serie: **180005** Procedencia: **PERÚ**
 Tamiz N° 30 Luz: **600 µm** emp.: **+/- 25 µm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **07/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **18 °C / 18 °C**
 Humedad Relativa: **76 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	590
N° 2	612
N° 3	615
N° 4	599
N° 5	610



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO**
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



Ing. **Hugo Luis Arévalo Carnica**
INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 130951

Promedio.: **606** **OK**

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-01

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 620, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf.: (+51) 01 562 9972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT0.37518009

DATOS		Fecha de Emisión: 10/12/18	
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ		Dirección: Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú	
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3/8"			
Marca: PALIO	Serie: 18H013	Procedencia: PERU	
Tamiz 3/8": Luz: 9,5 mm	emp.: +/- 0,3 mm	Estructura: Acero	
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN			
Fecha de Verificación: 10/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.	Temperatura Inicial/Final: 24,5 °C / 24,4 °C	Humedad Relativa: 67 %
1. MEDICION DE LOS PUNTOS			
Pto	Medición (mm)		
N° 1	9.67		
N° 2	9.71		
N° 3	9.67		
N° 4	9.70		
N° 5	9.68		

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT0.75180014

DATOS		Fecha de Emisión: 10/12/18	
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ		Dirección: Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú	
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3/4"			
Marca: PALIO	Serie: 18FO 6	Procedencia: PERU	
Tamiz 3/4": Luz: 9,5 mm	emp.: +/- 0,5 mm	Estructura: Acero	
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN			
Fecha de Verificación: 10/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.	Temperatura Inicial/Final: 24,5 °C / 24,4 °C	Humedad Relativa: 67 %
1. MEDICION DE LOS PUNTOS			
Pto	Medición (mm)		
N° 1	19.60		
N° 2	19.43		
N° 3	19.55		
N° 4	19.40		
N° 5	19.55		

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT0.518008

DATOS		Fecha de Emisión: 10/12/18	
Cliente:	M & V INGENIEROS PERÚ		
Dirección:	Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú		
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 1/2"			
Marca:	PALJO	Serie: 18G013	Procedencia: PERU
Tamiz 1/2"	Luz: 12.5 mm	emp.: +/- 0.39 mm	Estructura: Acero
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN			
Fecha de Verificación:	10/12/18	Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS		Temperatura Inicial/Final:	24.5 °C / 24.4 °C
		Humedad Relativa:	67%
Pto	Medición (mm)	 <p align="center">JMR EQUIPOS S.A.C. Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO JEFE LABORATORIO METROLOGIA</p> <p align="center">Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica INGENIERO CIVIL CIP. N° 138951</p>	
N° 1	12.52		
N° 2	12.54		
N° 3	12.53		
N° 4	12.52		
N° 5	12.51		
Promedio.: 12.52 OK			
METODO Y TRAZABILIDAD			
Método: Referencia descrito en el PC-012, 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E 11			
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015			
OBSERVACIONES			
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.			
<p align="center">DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com</p>			

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT.37518008

DATOS		Fecha de Emisión: 10/12/18	
Cliente:	M & V INGENIEROS PERÚ		
Dirección:	Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú		
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3/8"			
Marca:	PALJO	Serie: 18H012	Procedencia: PERU
Tamiz 3/8"	Luz: 9.71 mm	emp.: +/- 0.5 mm	Estructura: Acero
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN			
Fecha de Verificación:	10/12/18	Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS		Temperatura Inicial/Final:	24.5 °C / 24.4 °C
		Humedad Relativa:	67 %
Pto	Medición (mm)	 <p align="center">JMR EQUIPOS S.A.C. Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO JEFE LABORATORIO METROLOGIA</p> <p align="center">Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica INGENIERO CIVIL CIP. N° 138951</p>	
N° 1	9.70		
N° 2	9.73		
N° 3	9.71		
N° 4	9.74		
N° 5	9.68		
Promedio.: 9.71 OK			
METODO Y TRAZABILIDAD			
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E 11.			
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.			
OBSERVACIONES			
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.			
<p align="center">DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com</p>			

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VT0.7518015

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ.** Fecha de Emisión: **10/12/18**
 Dirección: **Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3/4"

Marca: **PALIO** Serie: **18F019** Procedencia: **PERU**
 Tamiz 3/4" Luz: **19 mm** emp.: **+/- 0.6 mm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **67 %**

1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	19.51
N° 2	19.47
N° 3	19.51
N° 4	19.48
N° 5	19.50



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANCO** Ing. **Hugo Luis Arevalo Carnica**
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 138951

Promedio.: **19.49 OK**

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012, 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11
 Equipo Patrón : Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com; servicios@jmrequipos.com; Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VT2.0101

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ.** Fecha de Emisión: **10/12/18**
 Dirección: **Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 2"

Marca: **PALIO** Serie: **18C011** Procedencia: **PERU**
 Tamiz 2" Luz: **50 mm** emp.: **+/- 1.5 mm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **67 %**

1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	51.18
N° 2	51.14
N° 3	51.16
N° 4	51.19
N° 5	51.21



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANCO** Ing. **Hugo Luis Arevalo Carnica**
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 138951

Promedio.: **51.19 OK**

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón : Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com; servicios@jmrequipos.com; Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT218009

DATOS
 Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ** Fecha de Emisión: **10/12/18**
 Dirección: **Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 2"
 Marca: **PALJO** Serie: **18C010** Procedencia: **PERÚ**
 Tamiz 2": **Luz: 50 mm** emp.: **+/- 1.5 mm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **67 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	51.23
N° 2	51.14
N° 3	51.25
N° 4	51.17
N° 5	51.13



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANCO Jefe Laboratorio Metrología
 Hugo Luis Arévalo Camica Ingeniero Civil
 CIP: N° 138951

Promedio.: 51.18 OK

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° 628 BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com, Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT1418012

DATOS
 Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ** Fecha de Emisión: **10/12/18**
 Dirección: **Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 4
 Marca: **PALJO** Serie: **18J010** Procedencia: **PERÚ**
 Tamiz N° 4: **Luz: 4.75 mm** emp.: **+/- 0.15 mm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **67 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	4.77
N° 2	4.77
N° 3	4.78
N° 4	4.74
N° 5	4.78



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANCO Jefe Laboratorio Metrología
 Hugo Luis Arévalo Camica Ingeniero Civil
 CIP: N° 138951

Promedio.: 4.77 OK

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° 628 BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com, Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.**Certificado de Calibración: N°VT318007****DATOS**Cliente: **M & V INGENIEROS PERU.**

Fecha de Emisión:

10/12/18Dirección: **Coperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.****DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3"**Marca: **PALIO**Serie: **18A005**Procedencia: **PERU**Tamiz 3" Luz: **75 mm**emp.: **+/- 2.2 mm**Estructura: **Acero****CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN**Fecha de Verificación: **10/12/18**Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**Humedad Relativa: **67 %****1. MEDICION DE LOS PUNTOS**

Pto	Medición (mm)
Nº 1	75.07
Nº 2	75.12
Nº 3	75.06
Nº 4	75.14
Nº 5	75.09

**JMR EQUIPOS S.A.C.**Tco. **PAUL FAVIO SOUSA ZANGANO** Ing. **Hugo Luis Arevalo Córdova****JKFE LABORATORIO DE METROLOGIA****INGENIERO CIVIL**C.I. N° **32351****Promedio.: 75.10 OK****METODO Y TRAZABILIDAD**

Método: Referencia descrito en el PC-012, 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del

Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E 11.

Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.2050 con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MU-0223-

2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Lorigada y Anulo de Instituto Nacional de Calidad

INACAL - Laboratorio Acreditado con Resolución N° LC-015.

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CALLES ANGAS N° 628, TERCERA - LIMA

OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO L/3 FLORES MZ. B L/104 - S.M.P. - LIMA

Telf.: (+51) 01 562 6972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com / info@jmrequipos.com / web: www.jmrequipos.com

Documento Autorizado Para
 Testeares el Derecho Excluyente
 La Empresa se Reserva el Derecho Excluyente
 de Uso y/o difusión de los Ensayos
 Ejecutados en nuestras Instalaciones
 Grupo M&V Ingenieros SAC

Testing Equipment for

Construction Materials



HUMBOLDT

875 Tollgate Rd., Elgin IL 60123 U.S.A.

1.800.544.7220 Fax: 1.708.456.0137

e-mail: hmc@humboldtmg.comwww.humboldtmg.com

Humboldt Calibration Certificate

Model	HM-2300 100
Full scale Output	3.0000mm
NTEPW	0.0001
Serial#	800082
Capacity	10,000 lb
Date	12/15/2019

Zero Balance	±0.00% FS
Rated Excitation	10 Vd
Compensated Temp. Range	10 to 104 °F (10 °C to 40 °C)
Insulation Res.	1,000 M Ohms at 50V DC
Barometric Effect	Nil
Input Impedance	85 ± 15Ω
Output Resistance	350 ± 3Ω
Minimum Dead Load	200LB
Voids	0.400LB
Safe overload (150%)	150% of capacity
Ultimate overload (300%)	

Wiring Code			
Red	+ Excitation	Black	- Excitation
White	+ Output	Green	- Output

Caution: Cutting cable will affect the Full Scale Output calibration and Voids warranty!

Data obtained utilizing standards traceable to the National Institute of Standards & Technology.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 098 - 2019

Página : 1 de 6

Expediente : T 143-2019
 Fecha de Emisión : 2019-03-25

1. Solicitante : MANUEL TORRES ROQUE S.A.C

Dirección : CAL 13 MZA, X1 LOTE, 2 URB. SAN ANTONIO DE CARAPONGO - LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
 Marca de Anillo : ELE INTERNATIONAL
 Modelo de Anillo : NO INDICA
 Serie de Anillo : 20014
 Capacidad del Anillo : 6000 lbs
 Marca del Dial : SOILTEST
 Modelo del Dial : LC-2
 Serie del Dial : NO INDICA

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

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

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

Documento Autorizado para Tesis Paredes Chávez, Sergio
 La Empresa se Reserva el Derecho de Uso y Difusión de los Resultados
 Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
 Grupo M&V Ingenieros SAC

3. Lugar y Fecha de Calibración
ALMACÉN DE MANUEL TORRES ROQUE S.A.C
22 - MARZO - 2019

4. Método de Calibración
La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,5	28,7
Humedad %	54	53

7. Observaciones

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



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