



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

Víctor Manuel Racchumí Linares

ASESOR

Mg. Geoffrey Wigberto Salas Delgado

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

MOYOBAMBA – PERÚ

2018

Página del Jurado



Mg. Zaidith Nancy Garrido Campaña
Presidente



Mg. Andrés Pinedo Delgado
Secretario



Mg. Geoffrey Wigberto Salas Delgado
Vocal

Dedicatoria

A mis padres: Víctor y Luzmila:
Por su perspicacia y persistencia la cual es el origen del motivo para que día tras día ser mucho mejor como persona y como profesional, llevándome por el buen sendero.

Agradecimiento

Agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por formarme con ética y moral a lo largo del desarrollo de mi carrera profesional, a mis docentes de las diferentes especialidades ya que todos han contribuido en mi formación académica; por sus lecciones, instrucciones y por lo más importante, su amistad.

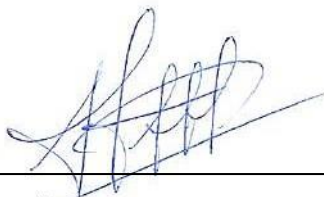
Declaración de autenticidad

Yo, Víctor Manuel Racchumí Linares, identificado con DNI N° 43670675, autor de mi investigación titulada: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”, declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 10 de diciembre de 2017



Víctor Manuel Racchumí Linares

DNI 43670675

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil.

La investigación está dividida en siete capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

ÍNDICE

	Pág.
Página del jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos previos	15
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	18
1.4 Formulación al problema	23
1.5 Justificación del estudio	24
1.6 Hipótesis.....	25
1.7 Objetivos.....	26
II. MÉTODO	
2.1 Diseño de investigación	27
2.2 Variables, operacionalización	27
2.3 Población y muestra	28
2.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	28
2.5 Métodos de análisis de datos	30
2.6 Aspectos éticos... ..	30
III. RESULTADOS.....	31
IV. DISCUSIÓN.....	48
V. CONCLUSIÓN	49
VI. RECOMENDACIÓN	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

ANEXOS

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Constancia de autorización donde se ejecutó la investigación.

Acta de aprobación de originalidad

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Índice de tablas

Tabla 1. Clases de permeabilidad de los suelos para la agricultura y su conservación.....	21
Tabla 2. Clases de permeabilidad de los suelos para obras de ingeniería civil....	21
Tabla 3. Requisitos granulométricos para base granular, gradación B.....	32
Tabla 4. Resultados de la mezcla	32
Tabla 5. Resultados de CBR para grava hormigón	34
Tabla 6. Resultados de CBR para material dosificado	35
Tabla 7. Rangos de permeabilidad.....	36
Tabla 8. Grado de permeabilidad del suelo.....	37
Tabla 9. Temperaturas Medias Mensuales - Estación Naranjillo	41
Tabla 10. Evaporación (mm) - Estación Naranjillo (1997-2007).....	41
Tabla 11. Humedad relativa (%) - Estación Naranjillo (2001-2007)	42
Tabla 12. Velocidad de Viento Diaria (M/S) - Estación Naranjillo	42
Tabla 13. Horas de Sol por Mes....	42
Tabla 14. Valores de la precipitación estación Naranjillo.....	43

Índice de figuras

Figura 1. Ley de Darcy.....	20
Figura 2. Coeficiente de Permeabilidad.....	22
Figura 3. Experimento de Darcy.....	24
Figura 4. Relación densidad seca con porcentaje de humedad para grava hormigón.....	34
Figura 5. Relación densidad seca con porcentaje de humedad para material dosificado.....	35
Figura 6. Valores de la precipitación efectiva estación Naranjillo	44
Figura 7. Evapotranspiración Potencial – Estación Naranjillo.....	44
Figura 8. Calculo de tirante - Tramo: 0+000 al 1+060.....	46
Figura 9. Calculo de tirante - Tramo: 1+060 al 6+960	46
Figura 10. Calculo de tirante - Tramo: 6+960 al 8+120.....	47
Figura 11. Calculo de tirante - Tramo: 8+120 al 11+630.....	47

Índice de gráficos

Grafico 1. Límites con resultado de la dosificación.....	33
Grafico 2. Comparación de los resultados de CBR	36
Grafico 3. Comparación de costos	39

RESUMEN

Los canales de irrigación son de importancia vital para la irrigación del sector agrícola, uno de los principales problemas son la pérdida de caudal a lo largo de su trayecto y su disminución de la resistencia de la sección hidráulica. Ahí es donde nace la necesidad de mejorar la estabilidad del suelo y disminuir su permeabilidad, de tal manera que se constituya un canal óptimo, además mejorar la irrigación de los terrenos agrícolas. El presente informe de Ingeniería, determinaremos el perfil del suelo y las propiedades geomecánicas de los suelos hallados en el lugar, de los cuales realizaremos distintos ensayos en laboratorio del material de base y del material dosificado en porcentaje con la bentonita sódica que es un material de arcilla natural hecho de láminas muy delgadas. Obtenida la información del tipo de suelo y sus resultados de CBR del material de base, se procedió a la dosificación adecuada con bentonita sódica en porcentaje de 10% para el tipo de material base seleccionado, se realizaron los cálculos que permitieron determinar la Intensidad de diseño, con su respectiva prueba de confiabilidad. El plano topográfico del canal propuesto se determinó evaluando el mejor cause del canal que irá al costado de la carretera que va de Nueva Cajamarca a San Fernando y desembocando en el río Mayo.

Palabras claves: Irrigación, caudal, estabilidad, permeabilidad

ABSTRACT

The irrigation channels are of vital importance for the irrigation of the agricultural sector, one of the main problems is the loss of flow along its path and its decrease in the resistance of the hydraulic section. This is where the need to improve soil stability and decrease its permeability is born, in such a way that an optimal channel is established, as well as improving the irrigation of agricultural land. The present report of Engineering, we will determine the profile of the soil and the geomechanical properties of the soils found in the place, of which we will carry out different laboratory tests of the base material and the material dosed in percentage with the sodium bentonite that is a material of natural clay made of very thin sheets. Obtained the information of the type of soil and its CBR results of the base material, we proceeded to the appropriate dosage with sodium bentonite in a percentage of 10% for the type of base material selected, the calculations were made that allowed to determine the intensity of design , with its respective reliability test. The topographic plan of the proposed canal was determined by evaluating the best cause of the canal that will go to the side of the road that goes from Nueva Cajamarca to San Fernando and ending at the Mayo river.

Keywords: Irrigation, flow rate, stability, permeability

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Frente al difícil ambiente que afrontó el país a consecuencia del fenómeno de “El Niño Costero” y no muy ajeno las consecuencias que también se sintieron en la zona del Alto Mayo, ocasionando cambios climáticos severos, como inundaciones y en otras temporadas la escasez de agua debido a la tala indiscriminada de nuestros bosques y el calentamiento global. En la zona del Alto Mayo existen amplios sectores agrícolas y ganaderos los cuales son abastecidos de agua a través de canales de irrigación y estos demandan del flujo constante de agua.

En el sector la escases de agua es por temporadas, condicionando a los agricultores a cosechar solo una vez por año (campaña agrícola chica); y donde existen áreas por habilitar para el cultivo agrícola. Los canales de riego existentes en este sector pierden caudal debido a que son de tierra y además tienen que ser reparados constantemente ya que son dañados por las erosiones del suelo y el aumento del caudal en temporadas de lluvias durante todo el año, con una estación poco lluviosa (Junio a Agosto) y otra húmeda marcada (entre Noviembre y Marzo).

Debido a la problemática existente en el sector mencionado, el proyecto de tesis **“Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”** está orientado a estabilizar y reducir la filtración en la base del canal de irrigación tendremos como resultado una mayor eficiencia a nivel del sistema de riego del canal.

1.2. Trabajos previos

Para la ejecución de este proyecto de tesis se tiene información sobre estudios similares realizados en diferentes regiones, de los cuales tomaremos como referencia:

A nivel internacional

VIERA, Jorge. En su trabajo de investigación titulado: *Efecto de diferentes parámetros físico - químicos sobre las propiedades reológicas y coloidales del sistema bentonita-arena-agua* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. 1996. Concluyó que las características superficiales, eléctricas y coloidales de las partículas de bentonita determinan, no solo las propiedades de la propia bentonita, sino también, las propiedades reológicas y mecánicas de las pastas que contienen bentonita como constituyente matriz.

HERNÁNDEZ, Josué. En su trabajo de investigación titulado: *Condiciones para el empleo de bentonita en un fluido de perforación base agua de mar en función del comportamiento hidráulico – México* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. 2015. En donde concluyó que las propiedades reológicas y tixotrópicas del sistema se ven afectadas, ya que la bentonita al encontrarse en menor cantidad no desarrolla de manera adecuada la función de impermeabilidad.

EXTREMERA, Pedro. En su trabajo de investigación titulado: *Síntesis de derivados de silicatos a temperatura ambiente (mezclas de bentonita-cemento) y su aplicación en ambientes naturales a la impermeabilización del cimientado de presas* (Tesis de doctorado). Universidad de Cádiz, Andalucía, España. 2016. En donde este estudio aporta una visión de conjunto que analiza, además de las características propias de la mezcla impermeabilizante, la relación de la pantalla con el terreno y la presa. Así como un análisis del funcionamiento del sistema después de su construcción y puesta en servicio. Definiéndose una metodología de

trabajo que puede ser exportada a enclaves geológicos con características geotécnicas similares.

A nivel nacional

ESTRADA, José. En su trabajo de investigación titulado: *Propiedades físico-químicas y mecánicas de la bentonita de socos – Ayacucho* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. 2010. En donde concluyó que los análisis de composición química de la bentonita natural muestran las fases mayoritarias que consisten en el óxido de silicio y aluminico que son la base para la construcción de los sílico-aluminatos hidratados de calcio, magnesio, sodio y potasio que conforman el suelo natural (montmorillonita, cristobalita, albita y calcita). Los ensayos de análisis químicos se realizaron en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

PERALTA, David. En su trabajo de investigación titulado: *Fabricación de filtros adsorbentes de bentonita y su aplicación en la retención de plomo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. 2011. Donde estudió la influencia de la presión de compactación y la proporción de aserrín sobre el caudal, encontrándose ecuaciones semiempíricas entre estas variables. Se verificó el comportamiento del fluido según la ecuación de Forchheimer. Los filtros finalmente fueron utilizados en la retención de plomo, partiendo de soluciones acuosas de $PbCl_2$ de diferentes concentraciones. Las pruebas dieron una buena eficiencia en la retención de plomo, con un coeficiente de adsorción de 1 mg de plomo por gramo de adsorbente.

LÓPEZ, Jesús. En su trabajo de investigación titulado: *Estudio de materiales compuestos obtenidos a partir de lodos celulósicos de la industria papelera, cemento y arcilla* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. 2014. En la cual concluyó que la bentonita sódica puede ser usada como aditivo en el material compuesto ya que permitió: aumentar la resistencia a la flexión del material compuesto desde 9,55 MPa hasta 10,85 MPa, obtener una

resistencia a la compresión de 30,9 MPa y disminuir la absorción de agua del material a partir del 15% de bentonita sódica.

A nivel local

PIZARRO, José. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño de las obras de cruce del canal principal del proyecto: Irrigación Biavo margen izquierda*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2001. Donde concluye que entre el Km 0+00 al Km 13+620, existe una cubierta de suelo orgánico OL, que tiene un espesor que varía de 0,30 m. a 1,30 m. el mismo que debe ser eliminado en el corte de plataforma.

GUZMÁN, Roovin. En su trabajo de investigación titulado: *Metodología para la distribución del agua en la Comisión de Regantes Avisado Valle de la Conquista – Distrito de Riego del Alto Mayo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 2009. En la cual considera como base; el cálculo de eficiencia de riego, balance hídrico y el procesamiento de información de campo recopilada, para el establecimiento de una distribución eficiente y oportuna del agua que ayude a incrementar la productividad de los cultivos y de poder dotar de agua a la parte baja del valle en tiempos de estiaje, lo que antiguamente no era posible, debido al riego excesivo en la parte alta, a la falta de control y orden en el momento de la distribución del agua de riego en el valle de la Conquista.

RENGIFO, Gilber. En su trabajo de investigación titulado: *Rehabilitación y mejoramiento canal lateral N° 8 margen izquierda irrigación Sisa – San Pablo Bellavista – San Martín* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2011. Que ante la necesidad de detener las filtraciones y evitar la pérdida de agua, propone el revestimiento del canal, permitirá incrementar el área de riego, y por consecuencia la producción del cultivo de arroz, que permitirá a los beneficiarios incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Durante el desarrollo del proyecto, se utilizarán los siguientes conceptos obtenidos de proyectos de investigación; y otras fuentes bibliográficas:

1.3.1 La Bentonita

Es una arcilla formada esencialmente por minerales del grupo de la esmectita, independientemente de su ocurrencia u origen. Es clasificada en sódica y cálcica, en base al catión predominante entre las capas y a la habilidad para dilatarse. La bentonita sódica (Na⁺) exhibe una alta capacidad de dilatación en agua, mientras que la bentonita cálcica (Ca⁺) tiene mucho menos capacidad de dilatación. (Coordinación General de Minería, 2013, p.1)

- **Bentonita sódica**

Esta tipo de bentonita contiene un elevado nivel de iones de sodio, se expande con el contacto del agua, absorbe varias veces su peso seco en agua y puede aumentar hasta 12 veces su volumen. Debido a sus excelentes propiedades coloidales se utiliza a menudo en lodos de perforación de pozos de petróleo y gas y para la investigación geotécnica y ambiental.

La peculiaridad de expansión hace a la bentonita sódica ventajosa como un impermeabilización de muros, formación de barreras impermeables para sellar y tapar pozos de agua y como revestimiento en la base de vertederos para evitar la migración de lixiviados. (Coordinación General de Minería, 2013, p.5)

1.3.2. Estabilidad del suelo

La estabilidad del suelo depende de su resistencia al esfuerzo cortante, de su compresibilidad y de su tendencia a absorber agua. Las prácticas agrícolas que preservan la fertilidad del suelo y mantienen, o incluso aumentan, su contenido de materia orgánica pueden reducir los efectos negativos de las sequías y, además, aumentar la productividad primaria de los cultivos. Se espera que, con el aumento de las temperaturas, aumenten las precipitaciones irregulares, las sequías y las inundaciones. Los suelos de sistemas de gestión orgánica retienen significativamente más agua de lluvia, gracias a las propiedades de absorción de agua de la materia orgánica. (Glosario de Agricultura Orgánica de la FAO, 2009).

1.3.3. Permeabilidad

La facilidad con que se mueve un fluido a través de cualquier medio poroso es una propiedad de ingeniería denominada *permeabilidad*. En los problemas de ingeniería geotécnica, el fluido es el agua y el medio poroso es la masa de suelos. Cualquier material con vacíos es poroso y si estos están interconectados, posee permeabilidad. (Fabian Orlando, Jaimes Q, 2008, p. 39).

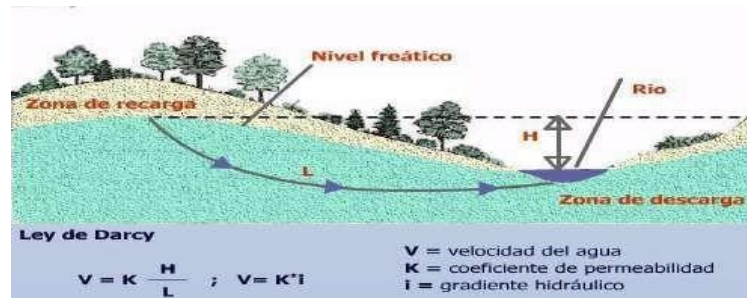


Figura 1. Ley de Darcy

Fuente: Fabian Orlando, Jaimes Q.

El coeficiente de permeabilidad de un suelo es la velocidad con que el agua pasa a través del suelo dividida entre el gradiente hidráulico, aplicado la ley de Darcy.

- **Medición de la permeabilidad del suelo en el laboratorio**

Cuando usted lleva una muestra no alterada a un laboratorio de análisis para medir la permeabilidad, se toma una columna de suelo y se somete a condiciones determinadas, tales como saturación de agua y una carga de agua constante. El resultado lo recibirá en forma de **tasa de permeabilidad** (véase el Tabla 1) o de **coeficiente de permeabilidad** (véase el Tabla 2).

Tabla 1

Clases de permeabilidad de los suelos para la agricultura y su conservación

Clases de permeabilidad de los suelos	Índice de permeabilidad	
	cm/hora	cm/día
Muy lenta	menor de 0.13	menor de 3
Lenta	0.13 - 0.3	3 - 12
Moderadamente lenta	0.5 - 2.0	12 - 48
Moderada	2.0 - 6.3	48 - 151
Moderadamente rápida	6.3 - 12.7	151 - 305
rápida	12.7 - 25	305 - 600
Muy rápida	mayor de 25	mayor de 600

Fuente: Fundamentos de la Mecánica de Suelos.

Tabla 2

Clases de permeabilidad de los suelos para obras de ingeniería civil

Clases de permeabilidad de los suelos	Coeficiente de permeabilidad (K en m/s)	
	Límite inferior	Límite superior
Permeable	2×10^{-7}	2×10^{-1}
Semipermeable	1×10^{-11}	1×10^{-5}
Impermeable	1×10^{-11}	5×10^{-7}

Fuente: Fundamentos de la Mecánica de Suelos.

- **Coeficiente de Permeabilidad (K)**

Es una característica de los suelos, específicamente está ligado a la Ley de Darcy que se refiere al flujo de fluidos a través de los suelos. El coeficiente de permeabilidad, generalmente representado por la letra *k*, es extremadamente variable, según el tipo de suelo.

Generalmente se expresa o bien como una tasa de permeabilidad en centímetros por hora (cm/h), milímetros por hora (mm/h), o centímetros por día (cm/d), o bien como un Coeficiente de Permeabilidad en metros por segundo (m/s) o en centímetros por segundo (cm/s).

El K puede variar desde 1000 m/s en el caso de gravas de grano muy grueso hasta un valor muy pequeño en el caso de arcillas.

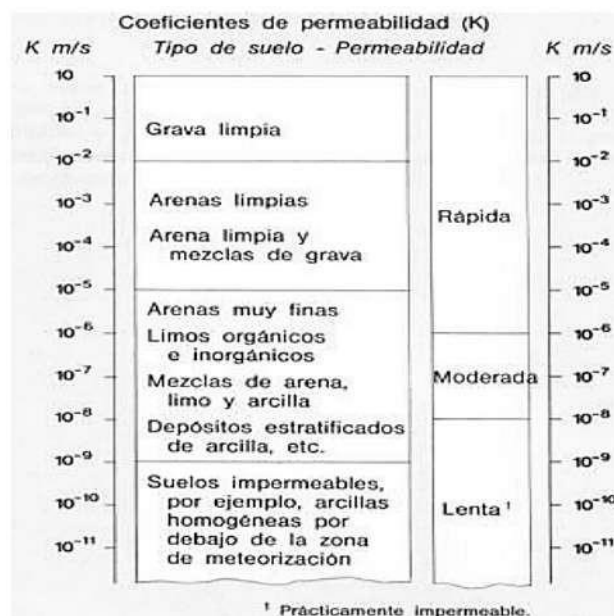


Figura 2. Coeficiente de Permeabilidad

Fuente: Mecánica de Suelos. Fundamentos de la Mecánica de Suelos

1.3.4. Henry Darcy

“La ley que lleva su nombre fue obtenida por Darcy en forma experimental, trabajando con medios homogéneos y con un solo fluido. Sin embargo la formulación más simple de dicha ley (para sistemas lineales) puede considerarse casi "intuitiva": El caudal de un fluido que circula por un medio poroso lineal depende de:”

- Las propiedades geométricas del sistema: Área (**A**) y Longitud (**L**).
- Las características del fluido: Principalmente su Viscosidad (**μ**).
- Las condiciones de flujo: Diferencia de Presión (**DP**) entre los extremos del sistema

De este modo resulta casi "evidente" que, a igualdad de las otras variables del sistema, el caudal (**Q**) que circula por el medio poroso crece en forma directa con la diferencia de presión aplicada y con el área de flujo disponible y decrece cuando aumenta la longitud y la viscosidad del fluido.

En forma analítica esta dependencia se expresa en la siguiente fórmula:
$$= K * A * \frac{DP}{(\mu * L)}$$

Donde la constante que vincula ambos términos de la ecuación se conoce como **Permeabilidad** del medio poroso y constituye una propiedad de dicho medio.

La Ley de Darcy es una de las piedras fundamentales de la mecánica de los suelos. A partir de los trabajos iniciales de Darcy, un trabajo monumental para la época, muchos otros investigadores han analizado y puesto a prueba esta ley. A través de estos trabajos posteriores se ha podido determinar que mantiene su validez para la mayoría de los tipos de flujo de fluidos en los suelos. Para filtraciones de líquidos a velocidades muy elevadas y la de gases a velocidades muy bajas, la ley de Darcy deja de ser válida.

En el caso de agua circulando en suelos, existen evidencias abrumadoras en el sentido de verificar la vigencia de la Ley de Darcy para suelos que van desde los limos hasta las arenas medias. Así mismo es perfectamente aplicable en las arcillas, para flujos en régimen permanente.

Para suelos de mayor permeabilidad que la arena media, deberá determinarse experimentalmente la relación real entre el gradiente y la velocidad para cada suelo y porosidad estudiados. (Mecánica de Suelos. Fundamentos de la Mecánica de Suelos. Ed. Limusa. Tomo I. 2000, p. 351)

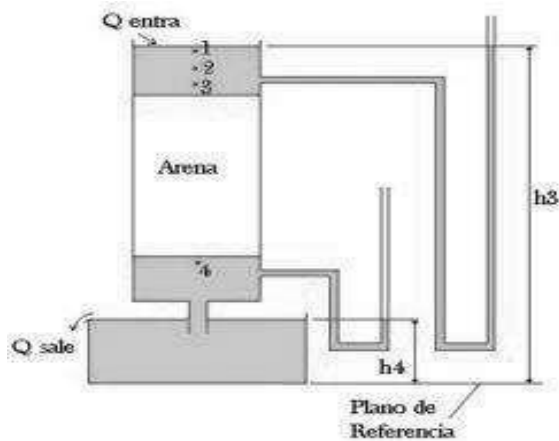


Figura 3. Experimento de Darcy.

Fuente: Mecánica de Suelos. Fundamentos de la Mecánica de Suelos

1.3.5. Canal de riego

En un proyecto de riego, la parte correspondiente a su concepción, definido por su planteamiento hidráulico, tiene principal importancia, debido a que es allí donde se determinan las estrategias de funcionamiento del sistema de riego (captación, conducción – canal abierto o a presión - regulación), por lo tanto, para desarrollar el planteamiento hidráulico del proyecto se tiene que implementar los diseños de la infraestructura identificada en la etapa de campo; canales, obras de arte (acueductos, canoas, alcantarillas, tomas laterales etc.), obras especiales (bocatomas, desarenadores, túneles, sifones, etc) etc.

Para el desarrollo de los diseños de las obras proyectadas, el caudal es un parámetro clave en el dimensionamiento de las mismas y que está asociado a la disponibilidad del recurso hídrico (hidrología), tipo de suelo, tipo de cultivo, condiciones climáticas, métodos de riego, etc., es decir mediante la conjunción de la relación agua – suelo – planta. De manera que cuando se trata de la planificación de un proyecto de riego, la formación y experiencia del diseñador tiene mucha importancia, destacándose en esta especialidad la ingeniería agrícola.

Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

- **Canal de primer orden.-** Llamado también canal madre o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos.

- **Canal de segundo orden.-** Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.
- **Canal de tercer orden.-** Llamados también sub – laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub – lateral se conoce como unidad de rotación.

De lo anterior se deduce que varias unidades de rotación constituyen una unidad de riego, y varias unidades de riego constituyen un sistema de riego, este sistema adopta el nombre o codificación del canal madre o de primer orden. (Manual: Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas, 2010, p. 6)

1.3.6. Elementos básicos en el diseño de canales

Se consideran elementos; topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, ambientales, agrológicos, entre otros.

- **Trazo de canales**

Cuando se trata de trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica:

- Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación, etc.
- Planos topográficos y catastrales.
- Estudios geológicos, salinidad, suelos y demás información que pueda conjugarse en el trazo de canales.

Una vez obtenido los datos precisos, se procede a trabajar en gabinete dando un trazo preliminar, el cual se replantea en campo, donde se hacen los ajustes necesarios, obteniéndose finalmente el trazo definitivo. (Manual: Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas, 2010, p. 7)

1.4. Formulación al problema

1.4.1. Problema general

¿Qué efecto se obtendrá con la aplicación de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín-2017?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Qué composición tendrá el material base para ser mezclado con bentonita sódica?
- ¿Cuál será el porcentaje correcto de bentonita sódica que cumplirá los requerimientos granulométricos para base granular?
- ¿Qué capacidad de soporte se obtendrá del material base y del material dosificado?
- ¿Qué grado de permeabilidad tendrá el material base y el material dosificado?
- ¿Cuáles serán los costos y presupuestos del proyecto con material de préstamo y con el material dosificado?

1.5. Justificación del estudio

Justificación teórica

El presente proyecto de tesis se justifica teóricamente ya que servirá de modelo para futuros experimentos ya sea de canalizaciones de regadíos o entre tantos usos que se le puede otorgar a la bentonita sódica.

Justificación práctica

Este proyecto tendrá implicancias prácticas ya que estaríamos encontrando un nuevo uso para la bentonita sódica y el cual a través de su aplicación en la base de los canales permitirá disminuir considerablemente la permeabilización y mejorar la estabilización, contribuyendo a mejorar el encausamiento de este y así beneficiar a los agricultores y consecuentemente el aumento de su producción

Justificación por conveniencia

El presente proyecto de tesis tiene como objetivo principal determinar el efecto que tiene la bentonita sódica con respecto a la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, el cual servirá para mejorar la base del canal.

Justificación social

La investigación tendrá relevancia social si los resultados obtenidos disminuyen la permeabilidad y mejoran la estabilidad del suelo, tendremos como resultado una mayor eficiencia a nivel del sistema de riego del canal Mishuco, lo cual obviamente repercutirá en una mejor optimización (ahorro) y mayor disponibilidad de agua, lo cual permitirá la instalación de las áreas arroceras que no se podían instalar en la campaña agrícola chica, permitiendo el funcionamiento del sistema al 100% de su capacidad instalada, es decir las 2,405 Has.

Justificación metodológica

Por último la investigación servirá metodológicamente como una guía para crear un nuevo instrumento para analizar los datos físicos-químicos del uso de la bentonita sódica como material impermeabilizante y estabilizador de base de canales de regadío

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

El efecto de la aplicación de la bentonita sódica disminuye la permeabilidad y mejora la estabilidad de la base.

1.6.2. Hipótesis específicas

- El efecto de la aplicación de la bentonita sódica disminuye la permeabilidad y mejora la estabilidad de la base.
- El porcentaje correcto de bentonita sódica que cumplirá los requerimientos granulométricos de base granular será del 10%.
- La capacidad de soporte del material dosificado será superior al del material base.
- El grado de permeabilidad del material dosificado, será menor que del material base.
- Los costos y presupuestos del proyecto con el material dosificado, serán beneficiosos.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar el efecto que tiene la bentonita sódica con respecto a la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco.

1.7.2. Objetivos específicos

- Establecer la composición del material de base que será mezclado con bentonita sódica.
- Determinar el porcentaje correcto de bentonita sódica según requerimientos granulométricos para base granular.
- Comprobar la capacidad de soporte del material de base y del material dosificado.
- Comparar el grado de permeabilidad del material de base como el del material dosificado.
- Establecer los costos y presupuestos del proyecto con material de préstamo y con el material dosificado.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El proyecto empleará el diseño pre-experimental, ya que se tomará una muestra del material de base y se comparará con el material dosificado con bentonita sódica, y para esto se emplea un esquema el cual se detalla a continuación:

G : O₁ - X - O₂

Donde:

- G** : Grupo de sujetos
- O₁** : Pre-Test. (ensayos con material de base)
- X** : Tratamiento. (% de bentonita sódica)
- O₂** : Post-test. (Ensayos con material dosificado)

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variables

Independiente:

- Bentonita sódica

Dependientes:

- Estabilidad y permeabilidad del suelo.

2.2.2. Operacionalización

Variabes	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Bentonita Sódica	Es una arcilla formada básicamente por minerales del grupo de la esmectita, libremente de su origen. Contiene un alto nivel de iones de sodio, se expande cuando se moja, absorbe varias veces su peso seco en agua y puede aumentar hasta 12 veces su volumen. (Coordinación General de Minería, 2013, p.5).	La variable fue definida a partir de sus excelentes propiedades de expansión con el contacto del agua haciéndola ventajosa como un impermeabilización de muros, formando barreras impermeables.	Factibilidad	Metrados	m, m ² , kg
				Insumos	S/.
Estabilidad y Permeabilidad del suelo	La estabilidad del suelo depende de su resistencia al esfuerzo cortante, de su compresibilidad y de su tendencia a absorber agua, y la permeabilidad es la capacidad de un cuerpo (suelo) para permitir en su interior el paso de un fluido (agua) sin que dicha traslación altere la estructura interna del cuerpo. Dicha propiedad se determina objetivamente mediante la imposición de un gradiente hidráulico en una sección del cuerpo, y a lo largo de una trayectoria determinada (Franch, 2013, p. 20).	Se tomarán muestras de material de base y del material compuesto los cuales se someterán a diferentes pruebas para determinar la estabilidad y permeabilidad, donde marcarán los indicadores propuestos.	Tipo de suelo	Análisis granulométrico Contenido de Humedad	%
			Permeabilidad	Coficiente de permeabilidad	m/s
			Capacidad de Soporte del Suelo	Proctor CBR	%

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Se considera el área del canal de irrigación desde la progresiva Km 0+000 Al Km 11+650. del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja -2017.

2.3.2. Muestra

Se seleccionará el material de base de una cantera de hormigón proveniente del rio Yuracyacu, el cual se encuentra a 1 Km. de la bocatoma del canal de estudio.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

El ensayo determinará la estabilidad y permeabilidad del material de base y del dosificado con bentonita sódica y este en cumplimiento con los requerimientos especificados, determinando así su resistencia y el grado de permeabilidad.

- Técnica de la lectura de información relacionada con la investigación.
- Técnica de observación de todo el área de estudio para establecer los tramos de estudio.
- Técnica de fichaje, para poder registrar la información levantada del área de estudio.
- Recolección de muestras que serán llevadas al laboratorio de mecánica de suelos para determinar sus propiedades.

Instrumentos

- Formato de toma de datos de análisis granulométrico de suelos por tamizado. Referencias Normativas (ASTM D 422 / NTP 339.128)

- Formato de ensayo de compactación Proctor. Referencias Normativas (ASTM D 1557 / NTP 339.141)
- Formato de Relación de Soporte de California (CBR). Referencias Normativas (ASTM D 1883 / NTP 339.145)
- Formato de ensayo de permeabilidad de carga constante (K). Referencias Normativas (ASTM D 2434 / NTP 339.147)

Validez

La validez de los instrumentos están establecidos y normados en los laboratorios de mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo.

Confiabilidad

La confiabilidad de las técnicas de lectura, observación, fichaje y recolección de muestras; los instrumentos de recolección de datos como son:

Formato de toma de datos de análisis granulométrico, el cual nos permitirá definir el tipo de suelo de cada muestra recolectada.

Formato de ensayo de compactación Proctor, que nos permitirá determinar la densidad seca máxima de las muestras recolectadas y dosificadas en relación con su grado de humedad.

Formato de Relación de Soporte California (CBR), nos permitirá medir la resistencia al esfuerzo cortante de las muestras recolectadas y dosificadas y así poder evaluar la calidad del terreno.

Formato de ensayo de permeabilidad, con este ensayo determinaremos el coeficiente de permeabilidad (K) de las muestras recolectadas y del material dosificado, el cual se basa en la ley propuesta por Darcy.

Los instrumentos han sido evaluados y aprobados por tres expertos: Mg. Grabiél Ruiz Criollo, Ingeniero civil; Mg. Marco Ramírez Montenegro, Ingeniero civil; y por el Dr. Gemni Ríos Linares, Magister en investigación y docencia.

2.5. Métodos de análisis de datos

Una vez obtenidos los datos de los distintos ensayos se procederá a ser comparados y se procesaran, usando tablas comparativas, gráficos, fórmulas y uso de programas computacionales; tales como AutoCad, Civil 3D, Office. Además de contar con un asesor especializado en la línea de investigación del proyecto para el correcto análisis de los datos.

2.6. Aspectos éticos

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos obtenidos en campo y los análisis realizados en gabinete y laboratorio de suelos.

III. RESULTADOS

Conforme a los objetivos específicos establecidos se obtuvieron los siguientes resultados:

3.1. Granulometría

La dosificación final de la mezcla de los agregados tendrán una granulometría continua y bien graduada, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3

Requisitos granulométricos para base granular, gradación B.

Especificaciones	Requisitos
1 ½ "	100
1"	75 – 95
3/8 "	40 – 75
N° 4	30 – 60
N° 10	20 – 45
N° 40	15 – 30
N° 200	5 – 15
Límite Líquido	25% máx.
Índice de plasticidad	6% máx.

Fuente: ASTM D 1241

Habiendo realizado las mezclas con diferentes porcentajes, llegando así al más óptimo con un 90% de hormigón y de 10% de bentonita sódica (ver anexo), se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4

Resultados de la dosificación de la mezcla.

Especificaciones	Mezcla de materiales
1 ½ "	100
1"	84.42
3/8 "	60.86

N° 4	44.70
N° 10	31.24
N° 40	15.27
N° 200	9.53
Límite Líquido	17%
Índice de plasticidad	3.49%

Fuente: ASTM D 1241

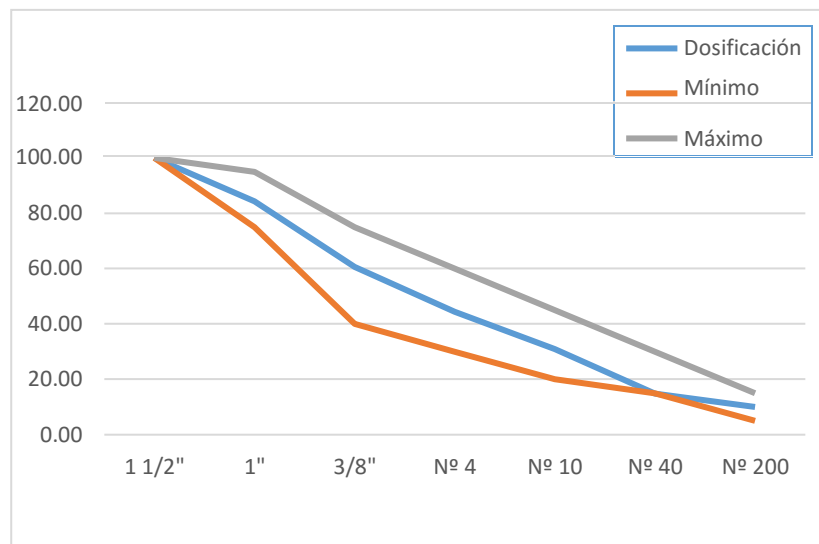


Gráfico 1. Límites con resultado de la dosificación.

Fuente: Cuadro comparativo de los requerimientos mínimos con la dosificación obtenida.

Interpretación

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC, en su Capítulo 3 (subbases y bases), nos indica la composición final de la mezcla que presentará la granulometría continua y conforme a ciertos requisitos (ver tabla 3), los cuales comparados con la dosificación estos se encuentran dentro de los rangos establecidos (ver Gráfico 1), así como también los porcentajes máximos para Límite Líquido e Índice de plasticidad, los cuales requiere para el Límite Líquido un máximo de 25%, obteniendo en la dosificación 17%; y para el índice de plasticidad un máximo de 6%, obteniendo en la dosificación 3.49%, estando así dentro

de los lineamientos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.2. Proctor Modificado y CBR (California Bearing Ratio)

Se realizaron los ensayos de Proctor y CBR en laboratorio de suelos, que se determinó realizar tanto para el material de base (grava hormigón) y del material dosificado (hormigón y bentonita), para luego verificar y comparar sus resultados.

3.2.1. Grava hormigón

Se realizaron ensayos de caracterización física del hormigón, determinando su porcentaje de humedad, granulometría e índice de plasticidad, para luego realizar el ensayo de Proctor Modificado que nos permitirá conocer la humedad óptima para la densidad máxima como se muestra en la siguiente figura:

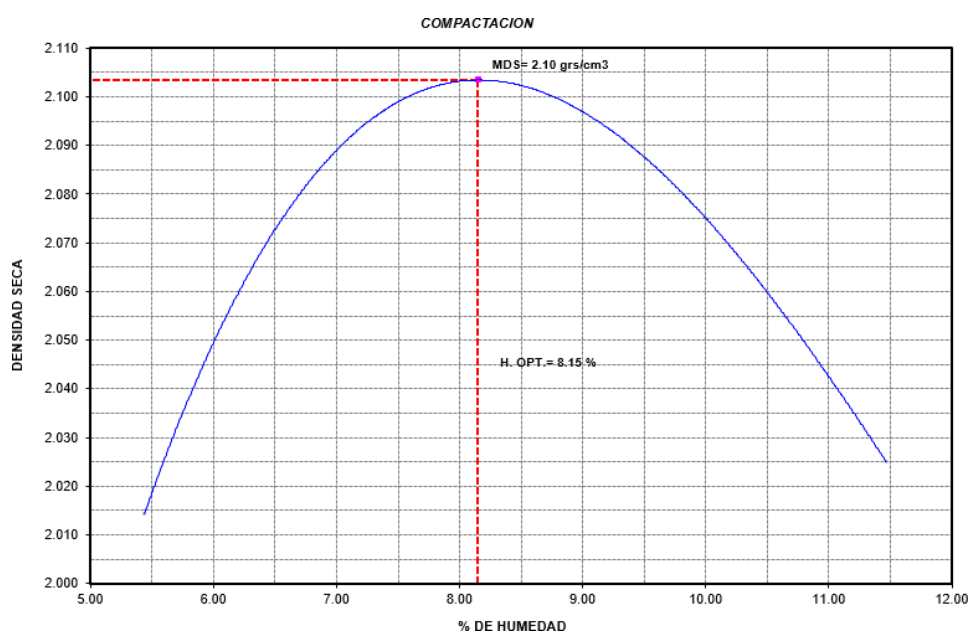


Figura 4. Relación densidad seca con porcentaje de humedad para grava hormigón.

Fuente: Ensayo de Proctor modificado a la grava hormigón.

Con estos datos se procedió a realizar el ensayo de compactación, expansión y penetración, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5

Resultados de CBR para grava hormigón.

GOLPES	W. %	&.gr./ cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR- 1"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.58	1.86	0.00	88	39.09	95%	100%
25	8.05	2.01	0.00	95	51.33	51.33%	60.17%
56	8.15	2.10	0.00	100	60.17		

Fuente: Ensayo CBR para grava hormigón.

3.2.2. Material dosificado (90% hormigón y 10% bentonita sódica)

Se realizaron ensayos de caracterización física de la dosificación, determinando su porcentaje de humedad, granulometría e índice de plasticidad, para luego realizar el ensayo de Proctor Modificado que nos permitirá conocer la humedad óptima para la densidad máxima como se muestra en la siguiente figura:

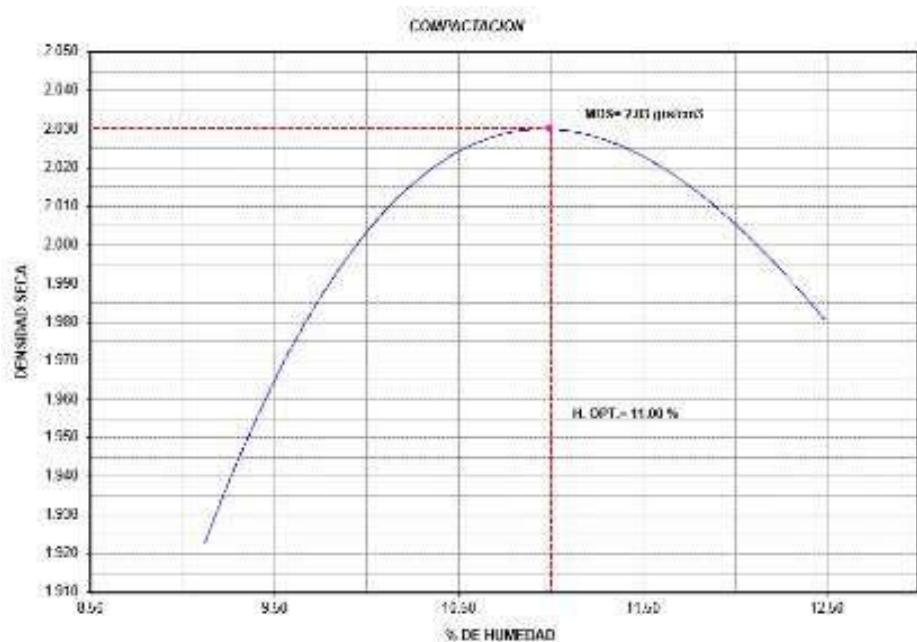


Figura 5: Relación densidad seca con porcentaje de humedad para material dosificado

Con estos datos se procedió a realizar el ensayo de compactación, expansión y penetración, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 6

Resultados de CBR para material dosificado.

GOLPES	W. %	&.gr./ cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR- 1"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.89	1.87	0.15	92	40.02	95%	100%
25	11.60	1.94	0.20	95	71.33	71.13%	115.21%
56	12.02	2.03	0.20	100	115.21		

Fuente: Ensayo CBR para material dosificado.

Habiendo obtenido los resultados de ambos materiales se procede a la comparación con el siguiente gráfico:

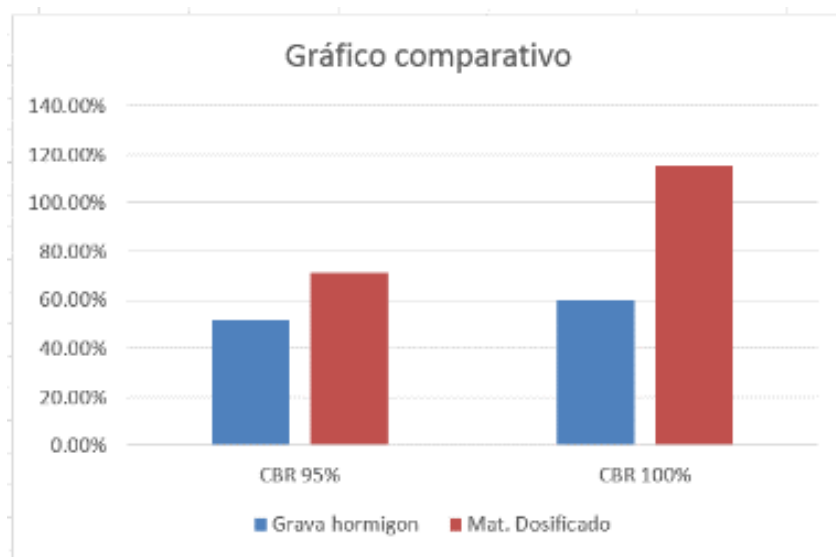


Grafico 2: Comparación de los resultados de CBR.

Fuente: Grafico comparativo de resultados de CBR entre la grava hormigón y el material dosificado.

Interpretación

Según los ensayos realizados, el valor relativo de soporte para la grava hormigón compactado al 100% nos da como resultado un 60.17% de resistencia y del material dosificado un 115.21% de resistencia, mejorando considerablemente el material base.

3.3. Permeabilidad.

Para determinar la capacidad de los materiales de permitir que el agua atraviese sin alterar su estructura interna, se realizó el ensayo de Permeabilidad de carga constante a ambos materiales para encontrar el coeficiente K, y así determinar el grado de permeabilidad y tipo de suelo que tienen dichos materiales según las siguientes tablas:

Tabla 7

Rangos de permeabilidad.

Tipo de Suelo	Conductividad Hidráulica cm/s
Grava limpia	100 a 1.00
Arena gruesa	1.00 a 10^{-2}
Arena fina	10^{-2} a 10^{-3}
Arcilla limosa	10^{-2} a 10^{-5}
Arcilla	Menor de 10^{-6}

Fuente: Whitlow, 1994

Tabla 8

Grado de permeabilidad del suelo

Grado de permeabilidad	Conductividad Hidráulica cm/s
Elevada	Superior a 10^{-1}
Media	10^{-1} a 10^{-3}
Baja	10^{-3} a 10^{-5}
Muy Baja	10^{-5} a 10^{-7}
Prácticamente impermeable	Menor de 10^{-7}

Fuente: Whitlow, 1994

3.3.1. Grava hormigón

Se realizó el ensayo de permeabilidad del hormigón determinando su coeficiente $K = 9.74 \times 10^{-3}$, siendo el tipo de suelo arena fina (según tabla 7) y su grado de permeabilidad mediana a baja (según tabla 8).

3.3.2. Material dosificado (90% hormigón y 10% bentonita sódica)

Se realizó el ensayo de permeabilidad del material dosificado determinando su coeficiente $K = 6.11 \times 10^{-5}$, siendo el tipo de suelo arcilla limosa (según tabla 7) y su grado de permeabilidad baja a muy baja (según tabla 8).

Interpretación

Según los datos obtenidos del ensayo de permeabilidad que se aplicó a ambos materiales, se determinó que agregándole un 10% de bentonita sódica a la grava hormigón, esta disminuye considerablemente su permeabilidad, pasando según grado de permeabilidad de suelo (ver tabla 8), de media a muy baja, favoreciendo a la base del canal.

3.4. Factibilidad económica

Con la ejecución del proyecto tendremos como resultado una mayor eficiencia a nivel del sistema de riego del canal Mishuco, lo cual obviamente repercutirá en una mejor optimización (ahorro) y mayor disponibilidad de agua, lo cual permitirá la instalación de las áreas arroceras que no se podían instalar en la campaña agrícola chica, permitiendo el funcionamiento del sistema al 100% de su capacidad instalada, es decir las 2,405 Has. La Administración Local del Agua-ALA, ha otorgado 2.64 m³/s.

• Costos del proyecto

Para poder saber si el proyecto es factible económicamente, se realizó dos alternativas, las cuales varía en el material de préstamo para la base del canal y en el espesor del revestimiento que está supeditado según al soporte del suelo.

- Costo de Inversión – Alternativa 01

Eficiente infraestructura de conducción en buen estado, usando material de préstamo y con un revestimiento de concreto $f'c = 175$ Kg/cm² de 15 cm. de espesor, se tiene un costo total de inversión de once millones cuatrocientos setenta y cuatro mil novecientos cincuenta y 26/100 Soles. (S/.11'474,950.26)

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0501001	EFECTO DE LA BENTONITA SÓDICA EN LA ESTABILIDAD Y PERMEABILIDAD DE LA BASE DEL CANAL DE RIEGO MISHUCO, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN - 2017			
Subpresupuesto	001	ALTERNATIVA 01			
Fecha	27/11/2017				
Lugar	220804	SAN MARTIN - RIOJA - NUEVA CAJAMARCA			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
014700032	TOPOGRAFO	hh	133.0289	21.02	2,796.27
0147010002	OPERARIO	hh	8,851.5654	21.02	186,059.90
0147010003	OFICIAL	hh	47,668.4531	17.04	812,270.44
0147010004	PEON	hh	238,486.9933	15.34	3,658,390.48
					4,659,517.09
MATERIALES					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	553.1532	5.00	2,765.77
0205000034	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	3,651.3620	90.00	328,622.58
0205010004	ARENA GRUESA	m3	4,174.7027	80.00	333,976.22
0205300084	MATERIAL DE PRESTAMO	m3	68,166.8260	60.00	4,090,009.56
0213000016	ASFALTO LIQUIDO RC-250	qln	2,106.1755	13.00	27,380.28
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	55,965.6540	23.50	1,315,192.87
0230190000	ADITIVO CURADOR	qln	1,327.7680	20.00	26,555.36
0238000000	HORMIGON	m3	0.3143	65.00	20.43
0239050000	AGUA	m3	6,305.8164	5.00	31,529.08
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	582.0000	2.00	1,164.00
0244010041	MADERA TORNILLO	p2	15,442.1935	3.50	54,047.68
0254110090	PINTURA ESMALTE	qln	2.3280	35.00	81.48
					6,211,345.31
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			139,398.77
0337540011	TEODOLITO	HE	133.0289	15.00	1,995.43
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	4,426.1146	20.00	88,522.29
0349100023	PLANCHA COMPACTADORA 4HP	hm	23,302.5673	16.00	372,841.08
0349190003	NIVEL	HE	133.0289	10.00	1,330.29
					604,087.86
				Total S/.	11,474,950.26
				Fecha :	20/11/2017 16:14:44

- Costo de Inversión – Alternativa 02

Eficiente infraestructura de conducción en buen estado, usando material dosificado (90% de hormigón y 10% de bentonita sódica) y con un revestimiento de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ de 10 cm. de espesor, se tiene un costo total de inversión de once millones trescientos cincuenta y dos mil trescientos ochenta y ocho 04/100 Soles. (S/.11'352,388.04)

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0501002	EFECTO DE LA BENTONITA SÓDICA EN LA ESTABILIDAD Y PERMEABILIDAD DE LA BASE DEL CANAL DE RIEGO MISHUCO, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN-2017			
Subpresupuesto	001	ALTERNATIVA 02			
Fecha	27/11/2017				
Lugar	220804	SAN MARTIN - RIOJA - NUEVA CAJAMARCA			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	133.0289	21.02	2,796.27
0147010002	OPERARIO	hh	6,638.6740	21.02	139,544.93
0147010003	OFICIAL	hh	44,349.0331	17.04	755,707.52
0147010004	PEON	hh	227,422.2047	15.34	3,488,656.62
					4,386,705.34
MATERIALES					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kq	553.1532	5.00	2,765.77
0205000034	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	2,738.5215	90.00	246,466.93
0205010004	ARENA GRUESA	m3	3,278.4593	80.00	262,276.74
0213000016	ASFALTO LIQUIDO RC-250	qln	2,106.1755	13.00	27,380.28
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	41,974.2987	23.50	986,396.02
0227000009	BENTONITA SODICA (SACO 40KG)	kq	56,368.7215	30.00	1,691,061.65
0230190000	ADITIVO CURADOR	qln	995.8260	20.00	19,916.52
0238000000	HORMIGON	m3	47,192.7323	65.00	3,067,527.60
0239050000	AGUA	m3	6,564.6230	5.00	32,823.11
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	582.0000	2.00	1,164.00
0244010041	MADERA TORNILLO	p2	15,442.1935	3.50	54,047.68
0254110090	PINTURA ESMALTE	qln	2.3280	35.00	81.48
					6,391,907.78
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			131,216.40
0337540011	TEODOLITO	HE	133.0289	15.00	1,995.43
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	3,319.5860	20.00	66,391.72
0349100023	PLANCHA COMPACTADORA 4HP	hm	23,302.5673	16.00	372,841.08
0349190003	NIVEL	HE	133.0289	10.00	1,330.29
					573,774.92
				Total S/.	11,352,388.04



Gráfico 3. Comparación de costos.

Fuente: Cuadro comparativo entre las dos alternativas

Interpretación

Teniendo los montos de ambas alternativas nos permite verificar que la segunda alternativa permite una eficiente infraestructura de conducción o canal de derivación a menor costo, gracias a la estabilidad de la base obtenida con el material dosificado.

La dosificación obtenida para la base del canal nos resulta a menor costo ya que la cantera de grava hormigón se encuentra en la misma zona del proyecto; y el resultado de la dosificación permite tener una estructura fuerte y firme.

3.5. Evaluación meteorológica.

3.5.1. Temperatura

Las temperaturas observadas son bastante regulares a lo largo del año y casi no existen diferencias notables entre el verano y el invierno. La temperatura media anual es de 23.44 °C siendo las temperaturas máximas en el periodo comprendido entre los meses de setiembre a noviembre y las temperaturas mínimas en los meses de junio a agosto.

Las mediciones de temperatura registradas en las Estación Naranjillo, con valores medios mensuales de los registros históricos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9

Temperaturas Medias Mensuales - Estación Naranjillo (1997-2007)

Parametro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	promedio
Tº maxima	28.3	28.0	28.3	28.6	28.8	28.7	28.3	29.0	29.3	29.5	29.4	28.7	28.74
Tº minima	18.6	18.6	18.6	18.8	18.4	17.7	17.0	17.0	17.4	18.3	18.5	18.8	18.14
Tº media	23.4	23.3	23.4	23.7	23.6	23.2	22.7	23.0	23.4	23.9	24.0	23.8	23.44

Fuente: SENAMHI 2009

3.5.2. Evaporación

Los datos mostrados en la tabla 9, muestran la variabilidad a lo largo del año de la evaporación total mensual (para un año promedio histórico) semejante a la temperatura. A nivel anual, la evaporación total acumulada es de 882.5 mm.

Tabla 10

Evaporación (mm) - Estación Naranjillo (1997-2007)

Parametro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Evaporacion promedio (mm)	31.0	27.3	27.5	28.6	27.6	29.1	35.1	42.2	37.7	35.6	32.2	30.2	384.1

Fuente: SENAMHI 2009

3.5.3. Humedad Relativa

La humedad relativa media mensual ha sido tomada de la estación de Naranjillo con un valor máximo registrado en los meses de enero, febrero, marzo y abril con 84.3 % y el valor mínimo de 72 % correspondiente al mes de septiembre.

Tabla 11

Humedad relativa (%) - Estación Naranjillo (2001-2007)

Parametro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Humedad relativa promedio %	83.8	84.3	84.3	84.0	74.7	75.0	73.7	71.0	72.2	73.4	73.1	74.2
Humedad relativa minima %	81.0	79.8	79.2	79.2	80.2	79.4	86.1	76.5	77.7	77.7	77.3	82.0

Fuente: SENAMHI 2009

3.5.4. Velocidad del Viento

Par fines del presente estudio se ha tomado en consideración la velocidad y dirección del viento registrado en la estación de Naranjillo. En general para un año promedio, la distribución de la velocidad media del viento varía entre 4.15 a 4.36 m/s, con una dirección preferente de N-E.

Tabla 12

Velocidad de Viento Diaria (M/S) - Estación Naranjillo (1997-2007)

Parametro	Ene	Feb	mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
Velocidad media del viento	5.3	5.2	4.2	4.6	2.9	3.6	6.4	3.7	3.4	4.7	5.5	2.9	4.36
Velocidad maxima del viento	4	3.6	4	3.6	4.2	4	3.8	4.3	4	5.3	4.2	4.8	4.15

Fuente: SENAMHI 2009

3.5.5. Horas de Sol

Tabla 13

Horas de Sol por Mes

	ENE	FEB	MER	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Hrs/mes	108.3	68.1	62.9	126.5	139.8	151.6	159.6	190.3	153.2	157.0	141.7	107.8
Hrs/dia	3.5	2.4	2.0	4.2	4.5	5.1	5.1	6.1	5.1	5.1	4.7	3.5

Fuente: SENAMHI 2009

3.5.6. Precipitación

A pesar de la existencia de varias estaciones de precipitación en la cuenca, muchas de ellas han sido desactivadas y otras paralizadas; motivo por el cual para el presente estudio se ha considerado los registros de la estación Naranjillo, por ser la más cercana a la zona del proyecto.

Tabla 14

Valores de la precipitación estación Naranjillo (1980 – 2011)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
Maxima mm	261.5	332.4	339.2	276.2	188.9	152.3	152.9	154.9	204.9	291.3	259.5	207.8	2821.8
Minima mm	39.7	43.7	58.0	35.3	39.8	10.7	9.0	13.5	31.6	47.6	38.5	13.8	381.2
Des. Estan.	55.34	73.36	55.39	58.57	44.76	40.47	36.43	34.19	41.32	62.50	63.27	51.64	617.2
Promedio	123.0	163.9	168.2	153.1	105.0	74.1	61.4	71.8	96.5	140.5	134.1	120.2	1411.8

Fuente: SENAMHI 2012

De la tabla 14, en referencia a la sub cuenca Yuracyacu, se evidencia que existe precipitación durante los 12 meses al año; además el período húmedo se registra entre los meses de

Diciembre a Marzo, el periodo medio en los meses de Abril, Setiembre, Octubre y Noviembre y el período seco entre los meses de Mayo a Agosto. La precipitación media anual es 1411 mm, La precipitación mínima anual es 381 mm y la precipitación máxima es 2821 mm., considerando el registro histórico de precipitación en el período 1980 al 2011 de la estación Naranjillo.

3.5.7. Precipitación Efectiva (Pp Efec.)

La Precipitación Efectiva se ha calculado a partir de la precipitación media mensual de la estación Naranjillo la cual se encuentra próxima al área bajo riego del proyecto y en el mismo piso altitudinal.

Para el cálculo de la precipitación efectiva se utilizó el método USDA del Soil Conservation Service (Software Cropwat 8.0). En la figura 4 se presenta el cálculo de la precipitación efectiva.

	Precipit. mm	Prec. efec mm
Enero	123.0	98.8
Febrero	163.9	120.9
Marzo	168.2	122.9
Abril	153.1	115.6
Mayo	105.0	87.4
Junio	74.1	65.3
Julio	61.4	55.4
Agosto	71.8	63.6
Septiembre	96.5	81.6
Octubre	140.5	108.9
Noviembre	134.1	105.3
Diciembre	120.2	97.1
Total	1411.8	1122.8

Figura 6. Valores de la precipitación efectiva.

Fuente: Estación Naranjillo (1980 – 2011)

Evapotranspiración Potencial (ETo)

Se utilizaron los datos meteorológicos de la estación Climatológica Ordinaria Naranjillo, de valores medios mensuales, el cálculo de la evapotranspiración potencial se realizó mediante el método de Penman Monteith, utilizando el

software Cropwat 8.0 de la FAO, en la figura 5 se observan los valores de los parámetros meteorológicos y los resultados de cálculo de la ETo.

Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas	Rad MJ/m²/día	ETo mm/día
Enero	18.6	28.3	83	35	3.5	15.0	3.13
Febrero	18.6	28.0	84	35	2.4	13.5	2.86
Marzo	18.6	28.3	84	61	2.0	12.6	2.76
Abril	18.0	28.6	84	35	4.2	15.2	3.00
Mayo	18.4	28.0	74	61	4.5	14.4	3.04
Junio	17.7	28.7	75	61	5.1	14.6	2.90
Julio	17.0	28.3	43	61	5.1	14.8	3.20
Agosto	17.0	29.0	71	61	6.1	17.4	3.49
Septiembre	17.4	29.3	72	61	5.1	17.0	3.55
Octubre	18.3	29.5	73	61	5.1	17.5	3.70
Noviembre	18.5	29.4	73	61	4.7	16.8	3.61
Diciembre	18.8	28.7	74	61	3.5	14.9	3.26
Promedio	18.1	28.7	74	55	4.3	15.3	3.22

Figura 7. Evapotranspiración Potencial

Fuente: Estación Naranjillo.

3.6. Análisis técnico del proyecto

Teniendo en consideración las características geométricas actuales de la caja del canal, así como el tipo de suelo de fundación en el cual emplaza la plataforma de la caja del canal de riego, las condiciones topográficas que sigue la ruta del eje del canal y su ubicación con respecto la superficie agrícola a irrigar y teniendo en cuenta los efectos erosivos producidos en los taludes de tierra y en los bordos o coronas a lo largo del canal, es que se plantea el mejoramiento de la base y el revestimiento del canal, entre las progresivas del Km. 0+000 al Km. 11+060, empleando como base granular el material dosificado con bentonita sódica con un espesor de 20 cm y para el revestimiento concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y con una caja del canal de sección variada (2,220 ml de sección rectangular con un espesor de 10 cm y 9,420 ml de sección trapezoidal con un espesor de 10 cm.), para una capacidad de conducción máxima de 2.64 m³/s y mínima de 1.00 m³/s.

A continuación, se presentan las características geométricas e hidráulicas del canal principal Mishuco, determinado con el software H-Canales bajo la condición de sección de Máxima Eficiencia Hidráulica

Características del canal principal Mishuco por máxima eficiencia hidráulica aplicando h-canales ver. 3.0 – Ing. Máximo Villon Béjar

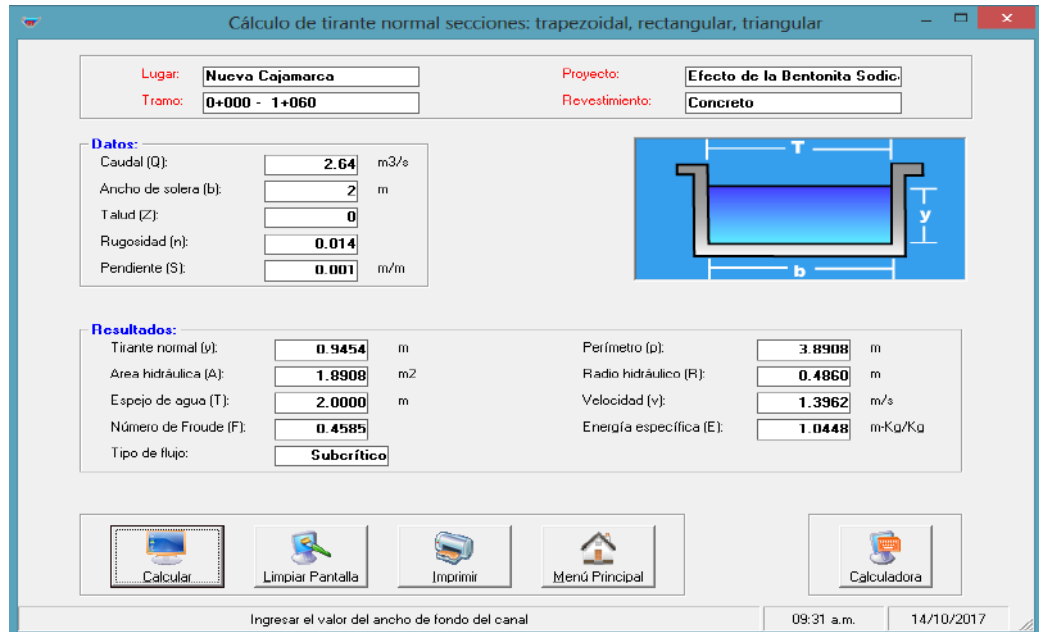


Figura 8. Cálculo de tirante - Tramo: 0+000 al 1+060.

Fuente: H-canales ver. 3.0 – Ing. Maximo Villon Béjar

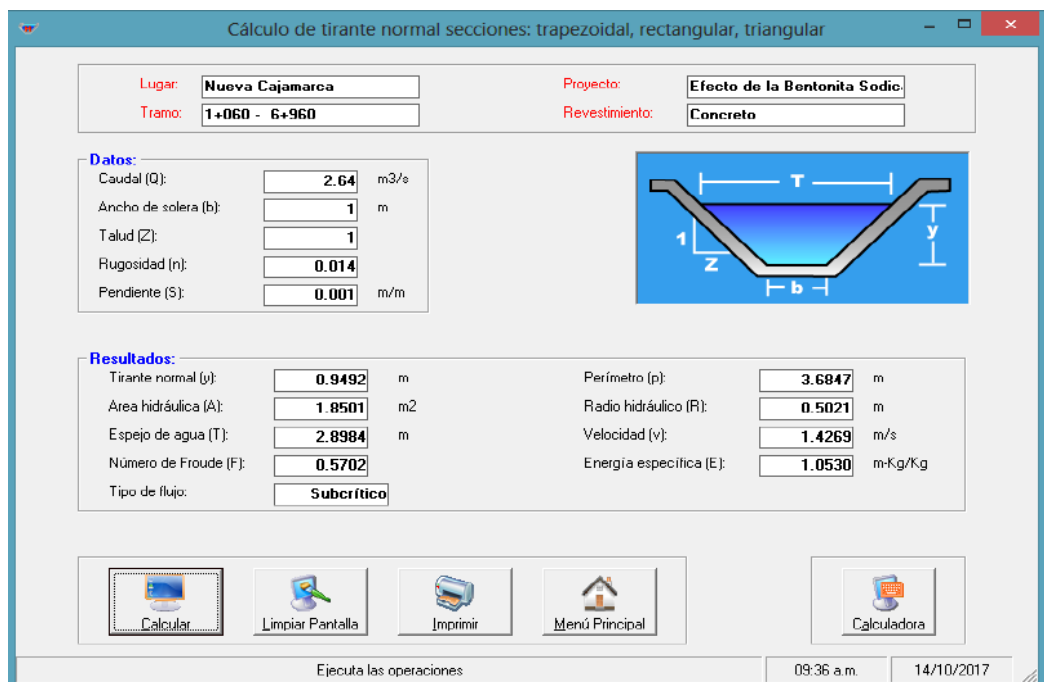


Figura 9. Cálculo de tirante - Tramo: 1+060 al 6+960.

Fuente: H-canales ver. 3.0 – Ing. Maximo Villon Béjar

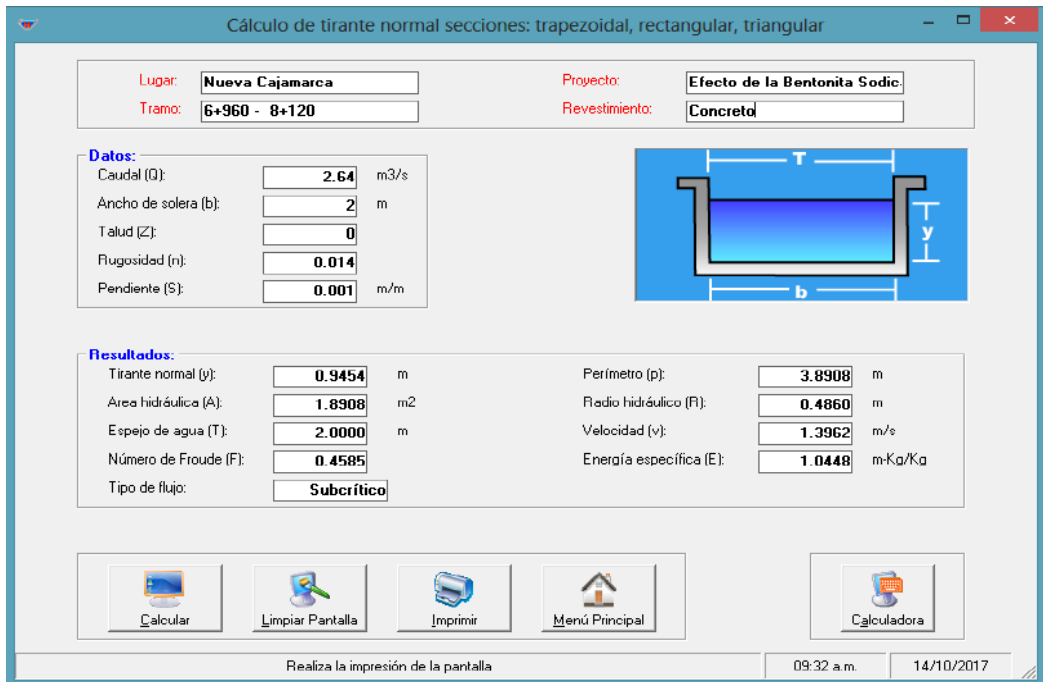


Figura 10. *Calculo de tirante - Tramo: 6+960 al 8+120.*

Fuente: H-canales ver. 3.0 – Ing. Maximo Villon Béjar

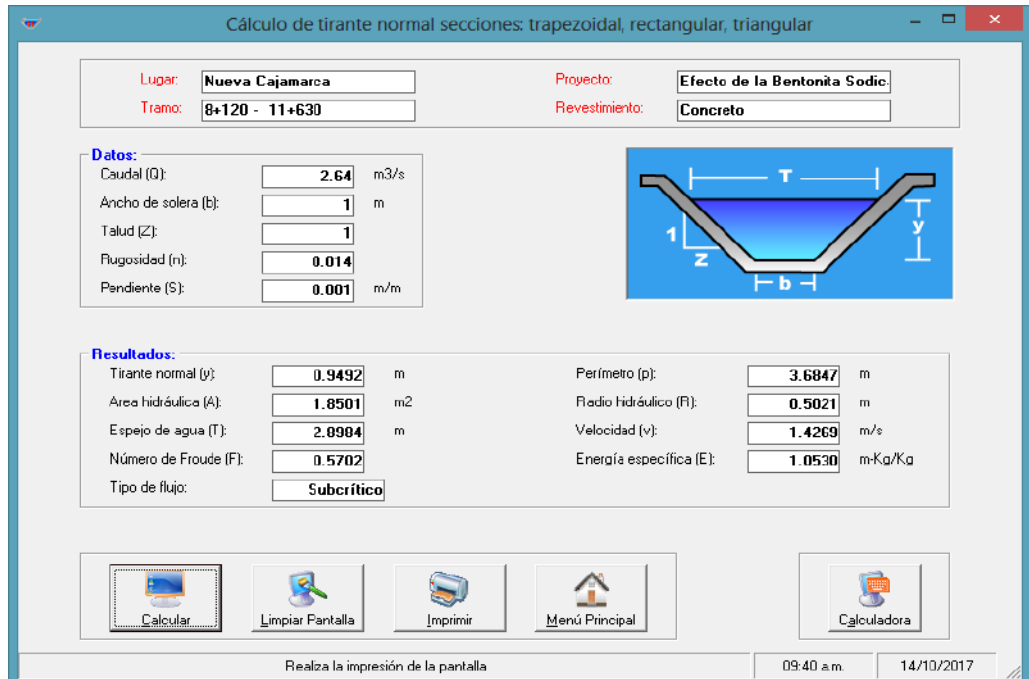


Figura 11. *Calculo de tirante - Tramo: 8+120 al 11+630.*

Fuente: H-canales ver. 3.0 – Ing. Maximo Villon Béjar

IV. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de resultados

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis que determina que el efecto de la aplicación de la bentonita sódica disminuye la permeabilidad y mejora la estabilidad de la base del canal de riego Mishuco.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Extremera (2016), quien en su estudio de síntesis de derivados de silicatos a temperatura ambiente (mezcla de bentonita-cemento) revela características propias de la mezcla como impermeabilizante para cimiento de presas. Esto es acorde con lo que en este estudio se halla.

Pero, en lo que no concuerda el estudio del material dosificado con lo que sostiene Hernández (2015), quien resuelve que la bentonita al encontrarse en menor cantidad no desarrolla de manera adecuada la función de impermeabilizante; lo cual en mi tesis revela que tan solo con el 10% de bentonita hace que la mezcla descienda considerablemente su permeabilidad.

En cambio mis resultados coinciden con lo que sostiene López (2014), quien en su tesis de estudio de materiales compuestos, describe el aumento de la resistencia a la flexión y a la compresión y por otro lado a la disminución de la absorción de agua del material a partir del 15% de bentonita sódica.

Con respecto a los resultados encontrados guardan relación con lo que sostiene Rengifo (2016), donde propone el revestimiento del canal, el cual permitirá incrementar el área de riego, y por consecuencia la producción del cultivo de arroz, logrando así a los agricultores incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.

V. CONCLUSIÓN

51. El material de base hormigón, está compuesta de grava y arena con pocos finos, pobremente graduada (tamaño de partícula uniforme), muy permeable con buena resistencia al corte en estado compactado, y con buena facilidad de tratamiento en obra, siendo su símbolo de grupo GP (según SUCS).
52. Habiendo realizado las mezclas con diferentes porcentajes, y cumpliendo con los requerimientos (granulométricos, límite líquido e índice de plasticidad) establecidos por la norma ASTM D 1241, se ha determinado el porcentaje correcto de 10% de bentonita sódica y 90% del material base.
53. Se ha comprobado la capacidad portante del material de base y del material dosificado, y según los ensayos realizados, el valor relativo de soporte para la grava hormigón compactado al 100% nos da como resultado un 60.17% de resistencia y del material dosificado un 115.21% de resistencia, mejorando considerablemente el material base.
54. Comparando el grado de permeabilidad de ambos materiales, se determinó que agregándole un 10% de bentonita sódica a la grava hormigón, esta disminuye considerablemente su permeabilidad, pasando según grado de permeabilidad de suelo (ver tabla 8), de media a muy baja, haciendo a la base del canal de muy baja permeabilidad.
55. Se estableció los costos de ambas alternativas el cual nos permite verificar, que la segunda alternativa permite una eficiente infraestructura de conducción o canal de derivación a menor costo, gracias a la estabilidad de la base obtenida con el material dosificado.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. El material base del canal, deberán ser compactados en espesores adecuados de forma tal que se asegure la compactación correcta o especificada en toda la capa del material térreo.
- 6.2. Realizar muestreo de la mezcla del material dosificado periódicamente durante la ejecución de la obra para ser sometidos a los ensayos de la compresión y así verificar la calidad del concreto de acuerdo al diseño de la mezcla.
- 6.3. Para los trabajos de revestimiento se recomienda emplear concreto $f'c=175$ kg/cm² con agregados, hormigón zarandeado; por separado arena y piedra.
- 6.4. El agua a ser utilizada para la compactación del material dosificado y para las mezclas de concreto deberá cumplir con lo especificado en la Norma Técnica de Edificación E.060 – Concreto Armado.
- 6.5. Finalmente, concluimos diciendo que para el diseño y construcción de las partes integrantes del proyecto “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”. Se deberá tener en cuenta todas las conclusiones y recomendaciones antes descritas, de manera que se asegure la mayor estabilidad y durabilidad de la estructura a construir.

VII. REFERENCIAS

- ALMONACID, Lidia. *Mec. Suelos. Pruebas de Compactación y Abrasión Los Ángeles*, 2014.
- ALVA, Luis. *Yacimientos de bentonita en el Dpto. de Ica: Memorias de la 5° Convención de Ingenieros de Minas*, 1959.
- CABRERA, Augusto. *La bentonita en el Perú: Editado por Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero*, 1964. 75 pp. ISBN: 404-89-06324-18-5
- COORDINACIÓN General de Minería. *Perfil de mercado de la Bentonita*, 2013. 47 pp.
- CRESCO, Carlos. *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. Editorial Limusa, sexta reimpresión de la cuarta edición. México, 1998. 639 pp. ISBN: 978-96-81869-63-2
- ESTRADA, José. *Propiedades físico-químicas y mecánicas de la bentonita de socos – Ayacucho* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, 2010.
- EXTREMERA, Pedro. *Síntesis de derivados de silicatos a temperatura ambiente (mezclas de bentonita-cemento) y su aplicación en ambientes naturales a la impermeabilización del cimiento de presas* (Tesis de doctorado). Universidad de Cádiz, Andalucía, España. 2016.
- GUZMÁN, Roovin. *Metodología para la distribución del agua en la comisión de regantes avisado Valle de la Conquista – distrito de riego del Alto Mayo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 2009.
- HERNÁNDEZ, Josué. *Condiciones para el empleo de bentonita en un fluido de perforación base agua de mar en función del comportamiento hidráulico* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. 2015.
- JAIMES, Fabian. *Comparación del coeficiente de permeabilidad obtenido en el laboratorio con el calculado a partir de las fórmulas de Allen Hazen, Schlichter y Terzaghi para arenas de la quebrada Aranzoque*, 2008. 179 pp.

- JUÁREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. *Mecánica de Suelos: Fundamentos de la mecánica de suelos*. Editorial Limusa, decimonovena reimposición, (3ra ed.). México, 2000. 642 pp. ISBN: 978-96-81800-69-7
- LÓPEZ, Jesús. *Estudio de materiales compuestos obtenidos a partir de lodos celulósicos de la industria papelera, cemento y arcilla* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. 2014.
- MANUAL: *criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico: Autoridad Nacional del Agua*, 2010. 356 pp.
- MANUAL: *de Ensayo de Materiales: Ministerio de Transportes y comunicaciones*, 2016. 1269 pp.
- MARTÍNEZ, Alberto. *Geotecnia para Ingenieros – Principios Básicos*. Volumen 1°. CONCYTEC. Lima – Perú 1990. 425 pp.
- MARTÍNEZ, Alberto. *Geotecnia para Ingenieros – Mecánica de Suelos*. Volumen 2°. Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería. Lima – Perú 1991. 100 pp.
- PERALTA, David. *Fabricación de filtros adsorbentes de bentonita y su aplicación en la retención de plomo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. 2011.
- PIZARRO, José. *Diseño de las obras de cruce del canal principal del proyecto: Irrigación Biavo margen izquierda* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2001.
- REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. *N.T.E. E.020, E.030 y E.050*. Norma legal. Lima – Perú. Editorial Macro, 2016. 800 pp. ISBN: 978-612-304-334-6
- REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. *N.T.E. E.060 – Concreto Armado*. Norma legal. Lima – Perú, Editorial Digigraf Corp S.A. 2009. 205 pp. ISBN: 978-9972-9433-4-8
- RENGIFO, Gilber. *Rehabilitación y mejoramiento canal lateral N° 8 margen izquierda irrigación Sisa – San Pablo Bellavista – San Martín* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2011.

- SILGADO, Enrique. *Historia de los Sismos más Notables Ocurridos en el Perú (1,515 – 1,960)*. Instituto de Geología y Minería. Boletín N° 3, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica. Lima-Perú. 1978. 111 pp.
- TOMLINSON, Mabel. *Cimentaciones. Diseño y Construcción*. Trillas. México, Editorial Trillas 1,996. 540 pp. ISBN: 978-96-82451-32-4
- VIERA, Jorge. *Efecto de diferentes parámetros físico -químicos sobre las propiedades reológicas y coloidales del sistema bentonita-arena-agua* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. 1996.

ANEXOS

Matriz de Consistencia

Título: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos																	
<p>Problema general ¿Qué efecto se obtendrá con la aplicación de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín-2017?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué composición tendrá el material base para ser mezclado con bentonita sódica? • ¿Cuál será el porcentaje correcto de bentonita sódica que cumplirá los requerimientos granulométricos para base granular? • ¿Qué capacidad de soporte se obtendrá del material base y del material dosificado? • ¿Qué grado de permeabilidad tendrá el material base y el material dosificado? • ¿Cuáles serán los costos y presupuestos del proyecto con material de préstamo y con el material dosificado? 	<p>Objetivo general Determinar el efecto que tiene la bentonita sódica con respecto a la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer la composición del material de base que será mezclado con bentonita sódica. 2. Determinar el porcentaje correcto de bentonita sódica según requerimientos granulométricos para base granular. 3. Comprobar la capacidad de soporte del material de base y del material dosificado. 4. Comparar el grado de permeabilidad del material de base como el del material dosificado. 5. Establecer los costos y presupuestos del proyecto con material de préstamo y con el material dosificado 	<p>Hipótesis general El efecto de la aplicación de la bentonita sódica disminuye la permeabilidad y mejora la estabilidad de la base.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El efecto de la aplicación de la bentonita sódica disminuye la permeabilidad y mejora la estabilidad de la base. • El porcentaje correcto de bentonita sódica que cumplirá los requerimientos granulométricos de base granular será del 10%. • La capacidad de soporte del material dosificado será superior al del material base. • El grado de permeabilidad del material dosificado, será menor que del material base. • Los costos y presupuestos del proyecto con el material dosificado, serán beneficiosos. 	<p>Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnica de la lectura. • Técnica de observación. • Técnica de fichaje. • Recolección de muestras. <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formato de toma de datos de análisis granulométrico de suelos por tamizado. Referencias Normativas (ASTM D 422 / NTP 339.128) • Formato de ensayo de compactación Proctor. Referencias Normativas (ASTM D 1557 / NTP 339.141) • Formato de Relación de Soporte de California (CBR). Referencias Normativas (ASTM D 1883 / NTP 339.145) • Formato de ensayo de permeabilidad de carga constante (K). Referencias Normativas (ASTM D 2434 / NTP 339.147) 																	
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones																		
<p>El proyecto empleará el diseño pre-experimental, ya que se tomará una muestra del material de base y se comparará con el material dosificado con bentonita sódica. Esquema.</p> <p style="text-align: center;">G : O₁ - X - O₂</p> <p>Donde: O₁ : Pre-Test. (ensayos con suelo natural) X : Tratamiento. (% de bentonita sódica) O₂ : Post-test. (Ensayos con suelo compuesto)</p>	<p>Población. Se considera el área del canal de irrigación desde la progresiva Km 0+000 Al Km 11+650. del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja -2017.</p> <p>Muestra. Se seleccionará el material de base de una cantera de hormigón proveniente del rio Yuracyacu, el cual se encuentra a 1 Km. de la bocatoma del canal de estudio.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Variable</th> <th colspan="2" style="width: 85%;">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Bentonita Sódica</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Factibilidad</td> <td style="text-align: center;">Metrados</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Insumos</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Estabilidad y Permeabilidad del suelo</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Tipo de suelo</td> <td style="text-align: center;">Análisis granulométrico</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Contenido de Humedad</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Permeabilidad</td> <td style="text-align: center;">Coeficiente de permeabilidad</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Proctor</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Capacidad de Soporte del Suelo</td> <td style="text-align: center;">Proctor</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CBR</td> </tr> </tbody> </table>		Variable	Indicadores		Bentonita Sódica	Factibilidad	Metrados	Insumos	Estabilidad y Permeabilidad del suelo	Tipo de suelo	Análisis granulométrico	Contenido de Humedad	Permeabilidad	Coeficiente de permeabilidad	Proctor	Capacidad de Soporte del Suelo	Proctor	CBR
Variable	Indicadores																			
Bentonita Sódica	Factibilidad	Metrados																		
		Insumos																		
Estabilidad y Permeabilidad del suelo	Tipo de suelo	Análisis granulométrico																		
		Contenido de Humedad																		
	Permeabilidad	Coeficiente de permeabilidad																		
		Proctor																		
Capacidad de Soporte del Suelo	Proctor																			
	CBR																			



CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: " Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017". del autor Victor Manuel Racchumi Linares, estudiante del Programa de estudio de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Moyobamba.

Dichos instrumentos serán aplicados a las muestras representativas para el proceso de investigación, que se aplicará en el mes de octubre de 2017.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

□ Moyobamba, 21 de Julio de 2017



Mg. Grabiel G. Ruiz Criollo
Ingeniero Civil
CIP. 171797

Mg. Grabiel Ruiz Criollo

DNI N°: 00807482

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA****I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto : Ruíz Criollo, Grabiel.
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de Moyobamba.
 Especialidad : Ingeniero civil.
 Instrumento de evaluación : Formato de Análisis granulométrico.
 Autor del instrumento : Victor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					α
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					α
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo				α	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					α
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					α
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					α
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					α
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					α
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				α	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					α
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser usado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Mg. Grabiel G. Ruiz Criollo
 Ingeniero Civil
 CIP. 171797

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ruíz Criollo, Grabiél.
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de Moyobamba.
 Especialidad : Ingeniero civil.
 Instrumento de evaluación : Formato de ensayo de compactación Proctor.
 Autor del instrumento : Víctor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					α
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				α	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo				α	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					α
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					α
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					α
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					α
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo				α	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					α
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					α
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Mg. Grabiél G. Ruíz Criollo
 Ingeniero Civil
 CIP. 71797

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ruíz Criollo, Grabiél.
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de Moyobamba.
 Especialidad : Ingeniero civil.
 Instrumento de evaluación : Formato de Relación de Soporte California (CBR).
 Autor del instrumento : Victor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Mg. Grabiél G. Ruíz Criollo
 Ingeniero Civil
 CIP. 171797

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ruíz Criollo, Grabiel.
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de Moyobamba.
 Especialidad : Ingeniero civil.
 Instrumento de evaluación : Formato de ensayo de permeabilidad de carga constante.
 Autor del instrumento : Victor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				α	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					α
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					α
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					α
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					α
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					α
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				α	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					α
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					α
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					α
PUNTAJE TOTAL					48	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Mg. Grabiel G. Ruíz Criollo
 Ingeniero Civil
 CIP. 171797

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: " Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017". del autor Victor Manuel Racchumi Linares, estudiante del Programa de estudio de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Moyobamba .

Dichos instrumentos serán aplicados a las muestras representativas para el proceso de investigación, que se aplicará en el mes de octubre de 2017.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



Mg. Marco A. Ramírez Montenegro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 175563

Mg. Marco Ramírez Montenegro

DNI N°: 45230071



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ramírez Montenegro, Marco.
 Institución donde labora : Cemento Pacasmayo.
 Especialidad : Ingeniero civil.
 Instrumento de evaluación : Formato de Análisis granulométrico.
 Autor del instrumento : Victor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento es válido, Puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Mg. Marco A. Ramirez Montenegro
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 175563

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA****I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto : Ramírez Montenegro, Marco.
 Institución donde labora : Cemento Pacasmayo.
 Especialidad : Ingeniero civil.
 Instrumento de evaluación : Formato de ensayo de compactación Proctor.
 Autor del instrumento : Victor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Mg. Marco A. Ramirez Montenegro
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 175563

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ramírez Montenegro, Marco.
 Institución donde labora : Cemento Pacasmayo.
 Especialidad : Ingeniero civil.
 Instrumento de evaluación : Formato de Relación de Soporte California (CBR).
 Autor del instrumento : Victor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						46

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Mg. Marco A. Ramírez Montenegro
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 175563

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA****I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto : Ramírez Montenegro, Marco.
 Institución donde labora : Cemento Pacasmayo.
 Especialidad : Ingeniero civil.
 Instrumento de evaluación : Formato de ensayo de permeabilidad de carga constante.
 Autor del instrumento : Victor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						77

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Mg. Marco A. Ramírez Montenegro
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 175563

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN


Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: " Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017". del autor Víctor Manuel Racchumi Linares. estudiante del Programa de estudio de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Moyobamba.

Dichos instrumentos serán aplicados a las muestras representativas para el proceso de investigación, que se aplicará en el mes de octubre de 2017.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



Dr. Gemni Ríos Linares
CPPe 2301152818

Dr. Gemni Ríos Linares

DNI N°: 01152818



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ríos Linares, Gemni.
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Pedagógico Público
 Generalísimo José de San Martín.
 Especialidad : Magíster en investigación y docencia.
 Instrumento de evaluación : Formato de Análisis granulométrico.
 Autor del instrumento : Víctor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					48	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Dr. Gemni Ríos Linares
 CPPe 2301152818

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ríos Linares, Gemni.
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Pedagógico Público
 Generalísimo José de San Martín.
 Especialidad : Magister en investigación y docencia.
 Instrumento de evaluación : Formato de ensayo de compactación Proctor.
 Autor del instrumento : Víctor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Dr. Gemni Ríos Linares
 CPPe 2301152818

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ríos Linares, Gemni.
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Pedagógico Público
 Generalísimo José de San Martín.
 Especialidad : Magíster en investigación y docencia.
 Instrumento de evaluación : Formato de Relación de Soporte California (CBR).
 Autor del instrumento : Víctor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					48	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

el instrumento es válido, puede ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Dr. Gemni Ríos Linares
 CPPe 2301152818

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ríos Linares, Gemni.
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Pedagógico Público
 Generalísimo José de San Martín.
 Especialidad : Magíster en investigación y docencia.
 Instrumento de evaluación : Formato de ensayo de permeabilidad de carga constante.
 Autor del instrumento : Víctor Manuel Racchumi Linares.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estabilidad y permeabilidad del suelo					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Dr. Gemni Ríos Linares
 CPPe 2301152818

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS

TESIS

“Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”

EJECUTA

RACCHUMÍ LINARES, VÍCTOR MANUEL

MOYOBAMBA – PERÚ

2017

CONTENIDO

CAPITULO I

GENERALIDADES

- 1.1. Introducción
- 1.2. Localización y accesibilidad al área de estudio
- 1.3. Objetivos
- 1.4. Meteorología
- 1.5. Descripción general del proyecto
- 1.6. Tipo de estudio
- 1.7. Normativa

CAPITULO II

MEMORIA DESCRIPTIVA

- 2.1. Investigación de campo
- 2.2. Ensayos de campo y laboratorio
- 2.3. Propiedades físico – mecánicas e hidráulicas de los suelos del lugar del proyecto.
- 2.4. Información previa
 - a. Del terreno a investigar.
 - b. De la base a mejorar.
 - c. Datos generales de la zona.
 - d. Otra información.
- 2.5. Materiales de construcción y especificaciones técnicas.
- 2.6. Perfil del suelo
- 2.7. Nivel de la capa freática
- 2.8. Características físicas de los materiales térreos a emplearse en el diseño de mezclas de suelos.
- 2.9. Canteras
- 2.10. De la dosificación

CAPITULO III

PLANO, MAPA Y PERFIL DEL SUELO

- 3.1. Plano de ubicación y accesos al are del proyecto

3.2. Mapa de zonificación sísmica del Perú

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

4.2. Recomendaciones

CAPITULO V

ANEXOS

ANEXO I : Tablas

ANEXO II : Ensayos de Laboratorio

ANEXO III : Fotografías

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Buscando mejorar las condiciones de servicio y favorecer a los agricultores con el proyecto: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”. Se ha decidido hacer los estudios requeridos al mencionado proyecto, esto con el fin de mejorar la base del canal de riego en la estabilidad y disminuir la permeabilidad, para luego acondicionar y proteger con revestimiento de concreto la sección del canal que transporta el líquido elemento del sistema de riego en una longitud de 11.650 kilómetros que irrigara terrenos de cultivo, el mismo que a la fecha su estabilidad y funcionalidad se ve amenazada por el poder erosivo y de arrastre que ejerce del mismo canal en tiempos de avenida.

Bajo este lineamiento, se desarrolla el presente estudio en el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, el mencionado proyecto está tipificado en la norma E.030 como una estructura común (tipo “C”).

1.2. LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD AL ÁREA EN ESTUDIO

Políticamente, el proyecto se ubica en el Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín, República del Perú. Topográficamente, el proyecto está sobre una llanura.

La altura promedio a la que se encuentra el proyecto es de aproximadamente 880.00 metros sobre el nivel del mar; naturalmente el proyecto se halla en la región Selva Baja y geográficamente dentro de la Faja Sub andina.

La accesibilidad del área que es objeto del presente proyecto, se da localmente por vía terrestre desde Moyobamba y Rioja a través de la carretera Fernando Belaunde Terry, o conocida también como Marginal de la Selva, estas son accesibles en cualquier época del año y en cualquier tipo de movilidad, a la fecha estos accesos presentan un buen estado de conservación. Tómese como punto de partida el Distrito de Nueva

Cajamarca para de allí, ir tomando varios senderos, que permite en primer lugar atravesar terrenos donde se cosechan productos de pan llevar para después pasar por terrenos donde se produce arroz a gran escala, para así y finalmente llegar a la zona del proyecto, el cual es parte del Sistema de Riego del presente proyecto.

1.3. OBJETIVOS

Para garantizar la estabilidad de la estructura del proyecto: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”. En términos de economía, seguridad, funcionalidad y estética, el presente estudio de ingeniería de suelos trazó los siguientes objetivos:

- Determinar el perfil del suelo y las propiedades geomecánicas de los suelos hallados en el lugar.
- Localizar el nivel freático o filtraciones de agua, si estas llegaren a afectar la excavación para las estructuras.
- Detectar problemas de cimentación inherentes al tipo de suelo o a la topografía del terreno, entre otros.
- Estudiar las características mecánicas de los suelos hallados a fin de obtener, entre otros, análisis geotécnicos de las partes que constituyen el proyecto.
- Realizar el estudio del material de préstamo para la base del canal.
- Determinar mediante ensayos de laboratorio su resistencia y permeabilidad.
- Realizar la dosificación correcta con bentonita sódica y determinar su mejora en resistencia y disminución de filtración.

1.4. METEOROLOGÍA

Con el propósito de cumplir con los objetivos propuestos hasta el nivel de detalle requerido, se desarrolló la siguiente serie ordenada de actividades:

- Recopilación y discriminación de la información existente.

- Análisis de la información previa.
- Reconocimiento de campo, se efectuó un recorrido a lo largo y alrededores del sitio donde se ubicará la estructura del canal, principalmente, observándose la mayor cantidad posible de parámetros geotécnicos que pudieran afectar las partes del proyecto.
- Trabajos de campo y laboratorio.
- Análisis e interpretación de la información recolectada.
- Elaboración de las recomendaciones correspondientes.
- Informe final. Redacción.

1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto en mención consiste en establecer el “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”. Los trabajos de mejorar la base del canal en la zona del proyecto, son consecuencia del inminente colapso a registrarse por socavación y arrastre de la sección existente de borde libre.

- Estos trabajos de mejorar la base del canal de riego serán llevados a cabo empleando material de préstamo dosificado con bentonita sódica, para mejorar la estabilidad y reducir la permeabilidad y así evitar la socavación de la sección hidráulica del canal.
- El proyecto en mención, consiste en mejorar la estabilidad de la base del canal mejorando las secciones de canal líneas arriba mencionados con el fin de no sólo salvaguardar la operatividad del sistema de riego, sino también, la de proteger los intereses económicos de los agricultores apostados en esta zona de la Región San Martín.

Estas estructuras a establecer son, según nuestra Norma Técnica de Edificación E.060 – Concreto Armado, estructuras comunes (tipo “C”). La cimentación de estas estructuras será del tipo superficial.

1.6. TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de “tipo definitivo” y las recomendaciones dadas son suficientes para la planeación de la parte constructiva del proyecto. Además, las recomendaciones vertidas en este estudio son sólo para los fines del presente proyecto; para otros proyectos tomar al presente estudio con carácter de antecedente o referencial.

1.7. NORMATIVA

Para elaborar el presente estudio, se siguió parte de los lineamientos que exige nuestra actual Norma Técnica de Edificación E.050 – Suelos y Cimentaciones del 9 de junio del 2,006.

Asimismo, se tuvo presente las siguientes Normas Técnicas como lineamientos de complementación:

NTE. E.060 - Concreto Armado (De Julio del 2,009).

CAPITULO II

2.1. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

El trabajo de campo se desplegó con la participación de tres (03) obreros cuya labores guiadas llegaron a su fin al quinto día de iniciado sus faenas laborales.

Con este personal, se realizó un amplio recorrido de los bordes del canal con el objetivo de realizar veintitrés (23), calicatas alcanzando en ellas la profundidad de investigación de 1.50 metros, guardando una distancia de 500 metros una de otra.

Sobre estos pozos de observación e investigación del sub - suelo ejecutados en el lugar, se midió, identificó y describió los suelos hallados, desarrollándose para esto y en cada uno de ellos, pruebas manuales que nos permitieran no sólo ubicarlos dentro de un sistema de clasificación de suelos, sino también, medir en el momento y en forma cualitativa su índice de consistencia y/o densidad aparente de éstos.

De la totalidad de suelos hallados en las calicatas ejecutadas, se recolectó muestras totalmente alteradas para ser sometidas en laboratorio.

En las calicatas ejecutadas, se encontró agua subterránea a nivel superficial intermedio y profundo, la presencia de ésta, es consecuencia de la infiltración de las aguas del canal y su nivel se sujeta al nivel de las aguas que lo sustentan.

2.2. ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Para los fines del proyecto, los ensayos que seguidamente se enumeran y se muestran en la siguiente tabla, fueron ejecutados en estricto cumplimiento de las normas ASTM, AASHTO y las Normas Técnicas Peruanas, según el detalle siguiente:

Tabla N° 01: Ensayos ejecutados en campo y laboratorio.

Ensayo realizado	Norma aplicable
Descripción Visual - manual	ASTM D2488 NTP 339.150
Contenido de humedad	ASTM D2216 NTP 339.127
Análisis granulométrico	ASTM D422 NTP 339.128
Límite líquido y límite plástico	ASTM D4318 NTP 339.129
Proctor Modificado	ASTM D1557 NTP 339.141
Relacion Soporte California CBR	ASTM D1883 NTP 339.145
Permeabilidad de suelos granular caga constante	ASTM D2434 NTP 339.147

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de estos ensayos se muestran en el Anexo II: “Registros de Ensayos de Laboratorio”, del presente informe.

Con lo observado en campo y con los resultados de los ensayos de laboratorio, se han clasificado los suelos del proyecto de acuerdo a su textura y características físico – mecánicas principales, los cuales se detallan en los registros de pruebas en el anexo II de este estudio.

2.3. PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS E HIDRÁULICAS DE LOS SUELOS DEL LUGAR DEL PROYECTO

De acuerdo a los resultados de los ensayos del laboratorio, los mismos que son básicos para la interpretación de las propiedades físico – mecánicas e hidráulicas de los suelos del lugar, se afirma lo siguiente:

Los suelos encontrados son una mezclas de suelos de granulación fina así como suelos de granulación abierta y la mezcla de éstas, se caracterizan por presentar en el lugar y en estado natural una baja “trabazón” mecánica

lo que implica en unión con la presencia del agua en sus intersticios tener una densidad suelta a media que propicia a la fácil remoción de las partículas constituyentes de estos tipos de suelos por el accionar del agua del canal, ante la crecida de los ríos que los alimentan, la poca estabilidad que presentan los suelos al saturarse vencen su propia resistencia al esfuerzo cortante. Así también, estos suelos ofrecen baja resistencia a las fuerzas de erosión de las aguas del mencionado canal; esta poca resistencia es producto de las características físico – mecánicas de los suelos que se hallan en el lugar en tiempos de avenida, hacen que se produzca el accionar antes indicado.

Suelo de fundación:

En este sector los suelos, resultan ser heterogéneos a través del perfil del suelo, como son las arcillas y limos orgánicos e inorgánicos de baja y mediana plasticidad (CL-ML-OL), también se descubrió la existencia de gravas limosas, arenas arcillosas, limosas de nula baja y mediana y arenas mal graduadas (GM-SC-SM-SP) así también suelos de alta plasticidad y de alto potencial expansivo como son las arcillas grasas densas orgánicas e inorgánicas (CH-OH), también se halló la existencia de suelos del tipo turba o suelos altamente orgánicos, conteniendo restos vegetales en descomposición, (PT) típico de las zonas de cultivo. Por lo cual, el proyecto se basa en mejorar la base del canal, por el cual se usará material de préstamo (hormigón de la cantera del río Yuracyacu), dosificado con bentonita sódica, garantizando así su estabilidad.

Agresividad del suelo a la cimentación:

El suelo de fundación o de base del canal dosificado hormigón y bentonita (compuestos 100% naturales), no presentan elementos químicos nocivos para la cimentación, por lo que no será necesario usar cementos especiales distintos al cemento Portland de uso general.

2.4. INFORMACIÓN PREVIA

a. Del terreno a investigar:

- Plano de ubicación y accesos:

El acceso al terreno del proyecto, se da a través de la vía especificada en el ítem 1.2. de este estudio; para mayor alcance ver el ítem 3.1. "Plano de ubicación y accesos al área del proyecto", la cual se expone en la parte III del presente estudio.

b. De la base a mejorar:

- Características del proyecto:

La base dosificada para el canal de irrigación estará compuesta por el 90% de hormigón extraído de la cantera del río Yuracyacu y del 10% de bentonita sódica, el cual se encuentra industrializado y se encuentra en bolsas de 30 Kg. En establecimientos de venta de materiales de construcción.

- Movimiento de tierras:

El movimiento de tierras a desarrollarse sobre la superficie del proyecto será de significación, dado a que no solo se escarificará y removerá totalmente capas de suelo orgánico dispuestos sobre la superficie que abarcará el proyecto de la construcción de un canal revestido con concreto simple en una longitud de 11.650 kilómetros aproximadamente.

Ante las excavaciones a desarrollarse en obra, se afirma que los taludes de los suelos presentarán regular estabilidad ante la presencia del agua, por lo que con probabilidad se usará apuntalamientos y/o procesos especiales de construcción como el uso de motobomba.

c. Datos generales de la zona:

- Usos anteriores:

Usos como explotación minera, botadero, relleno sanitario u otros no se han dado en el lugar y alrededores del proyecto, pero sí como

terreno de cultivo y explotación de canteras de materiales de construcción.

- Construcciones antiguas, restos arqueológicos u obras semejantes:

Fábricas, vestigios u levantamientos similares que puedan afectar el presente estudio de mecánica de suelos no existen sobre la superficie del proyecto y alrededores

d. Otra información:

- Dinámica de suelos:

Posibilidad de desarrollo del fenómeno denominado "licuación de suelos" en la zona de estudio se descarta totalmente, puesto que no existe, dentro y debajo de la profundidad activa de la base, espesores considerables de arenas finas sueltas y limos no plásticos ambos bajo el nivel freático.

Si bien es cierto que el fenómeno denominado "licuación de arenas" está presente en las arenas sueltas y saturadas, esta condición en la zona de desplante del canal revestido, se manifestaría (solo si suelos investigados presentaran estas condiciones), superficialmente durante la ocurrencia de uno o varios terremotos.

- Fenómenos de geodinámica externa:

En la zona del proyecto, se registra en tiempos de avenidas extraordinarias, el fenómeno denominado "inundación", el cual se da por represamiento de las aguas que discurren por el canal ante las aguas del río Yuracyacu.

2.5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cemento.- Cemento Pacasmayo del tipo 1, esta asegura su producción todo el año.

Agua.- El agua a ser utilizada en las mezclas para el material de base dosificado y de concreto, deberá cumplir con los lineamientos mínimos que exige la Norma Técnica de Edificación E.060 – Concreto Armado.

Base.- La base dosificada (hormigón y bentonita) tendrá una dosificación de 09% de hormigón y de 10% de bentonita sódica, será de 20 cm de espesor como mínimo y cumplirá con los siguientes requisitos:

Tabla Nº 02: Requisitos para materiales de base de canal.

Pruebas*	Requisitos**
CBR, mínimo	20
Valor R, mínimo	55
Límite líquido	25
Índice plástico, máximo	6
Equivalente de arena, mínimo	25

* Conforme a procedimientos indicados.

** Las exigencias tanto para el CBR como el valor de R, deben cumplirse.

Como la base estará bajo los parapetos del canal de concreto, esta dosificación deberán compactarse adecuadamente, como mínimo al 95% del Proctor Modificado.

2.6. PERFIL DEL SUELO

Sobre la base de lo observado en campo y de la técnica de investigación del subsuelo empleado para el presente proyecto, se determinó el “perfil del suelo aproximado” del terreno del proyecto, el cual se muestra en el anexo II “Registro de exploración” del presente estudio.

2.7. NIVEL DE LA CAPA FREÁTICA

Para la base y estructura de canal de irrigación, existe a nivel superficial intermedio y profundo en algunas calicatas agua subterránea, la cual se da por infiltración de las aguas del canal, por lo que será necesario el uso de motobomba.

2.8. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES TÉRREOS A EMPLEARSE EN EL DISEÑO DE MEZCLAS DE SUELOS

❖ **Material A:** Hormigón de la cantera rio Yuracyacu.

➤ **Análisis granulométrico:**

<u>Tamiz</u>	<u>Porcentaje que pasa</u>
1 ½"	100.00
1 "	82.61
¾ "	74.30
½ "	63.33
⅜ "	56.30
N° 4	38.27
N° 10	23.24
N° 20	12.61
N° 40	5.41
N° 60	3.21
N° 80	2.36
N° 100	1.99
N° 200	1.10

➤ **Límites de Atterberg:**

Límite líquido : No presenta
Límite plástico : No presenta
Índice plástico : No presenta

➤ **Clasificación del suelo:**

SUCS : GP
AASHTTO : A – 1 – 4 (0)

➤ **Peso específico:**

Peso específico de masa seco y suelto: 1,648 kg/m³

❖ **Material B:** Bentonita sódica.

➤ **Análisis granulométrico:**

<u>Tamiz</u>	<u>Porcentaje que pasa</u>
1 ½"	100.00
1 "	100.00
¾ "	100.00
½ "	100.00
⅜ "	100.00
N° 4	100.00
N° 10	100.00
N° 20	100.00
N° 40	100.00
N° 60	100.00
N° 80	99.46
N° 100	97.24
N° 200	90.40

➤ **Límites de Atterberg:**

Límite líquido	:	25.20 %
Límite plástico	:	16.89 %
Índice plástico	:	8.31 %

➤ **Clasificación del suelo:**

SUCS	:	GP
AASHTTO	:	A – 1 -a(0)

➤ **Peso específico:**

Peso específico de masa seco y suelto: 1,391 kg/m³

2.9. CANTERAS

Cantera de donde se puede obtener en cantidad suficiente para la dosificación de la base del canal y diseño de mezclas de concreto estructural $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, se ubica en la cantera del río Yuracyacu Sector Nueva Cajamarca. Esta cantera se halla a una distancia promedio de 1.00 km de la ciudad de Nueva Cajamarca.

2.10. DE LA DOSIFICACIÓN

Buscando cuantificar los volúmenes por razón de la mezcla por diseño de granulometría de los materiales térreos para obtener material que conformará la base del proyecto denominado **“Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”** se realizó el presente informe técnico de Diseño de Mezclas de Suelos, el cual es de carácter definitivo.

Aquí reune resaltar, que la cuantificación de los volúmenes está hecha para el hormigón de la cantera Hormigón rio Yuracyacu, y con el material de ligante bentonita sódica en el mencionado proyecto. Donde se indica las especificaciones granulométricas siguientes:

Tabla N° 03: Requisitos granulométricos de base de canal.

Especificaciones	Requisito
2"	100
1 1/2"	100
1"	75 -- 95
3/8"	40 -- 75
N° 4	30 -- 60
N° 10	20 -- 45
N° 40	15 -- 30
N° 200	5 -- 15
Límite Líquido	25 % máx
Índice de plasticidad	6 % max

Realizando la interacción de los porcentajes de granulometría, obtuvimos la mejor dosificación con 90% de hormigón y 10% de bentonita sódica:

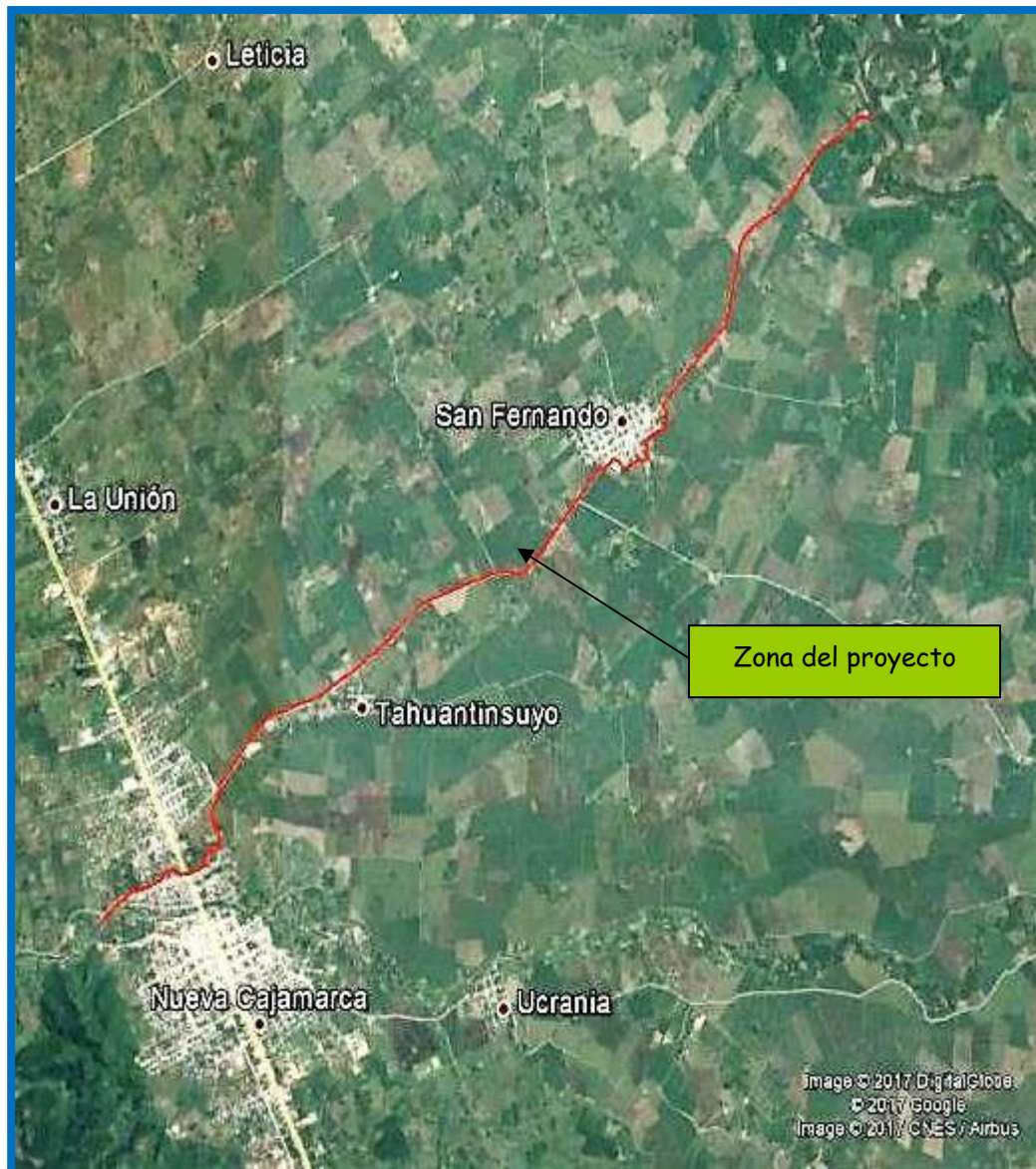
Tabla N° 04: Resultado de la mezcla.

Especificaciones	Mezcla de materiales
2"	100
1 1/2"	100
1"	84.35
3/8"	60.67
N° 4	44.44
N° 10	30.92
N° 40	14.87
N° 200	10.03
Límite Líquido	17%
Índice de plasticidad	3.56%

CAPITULO III

3.1. PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO AL ÁREA DEL PROYECTO

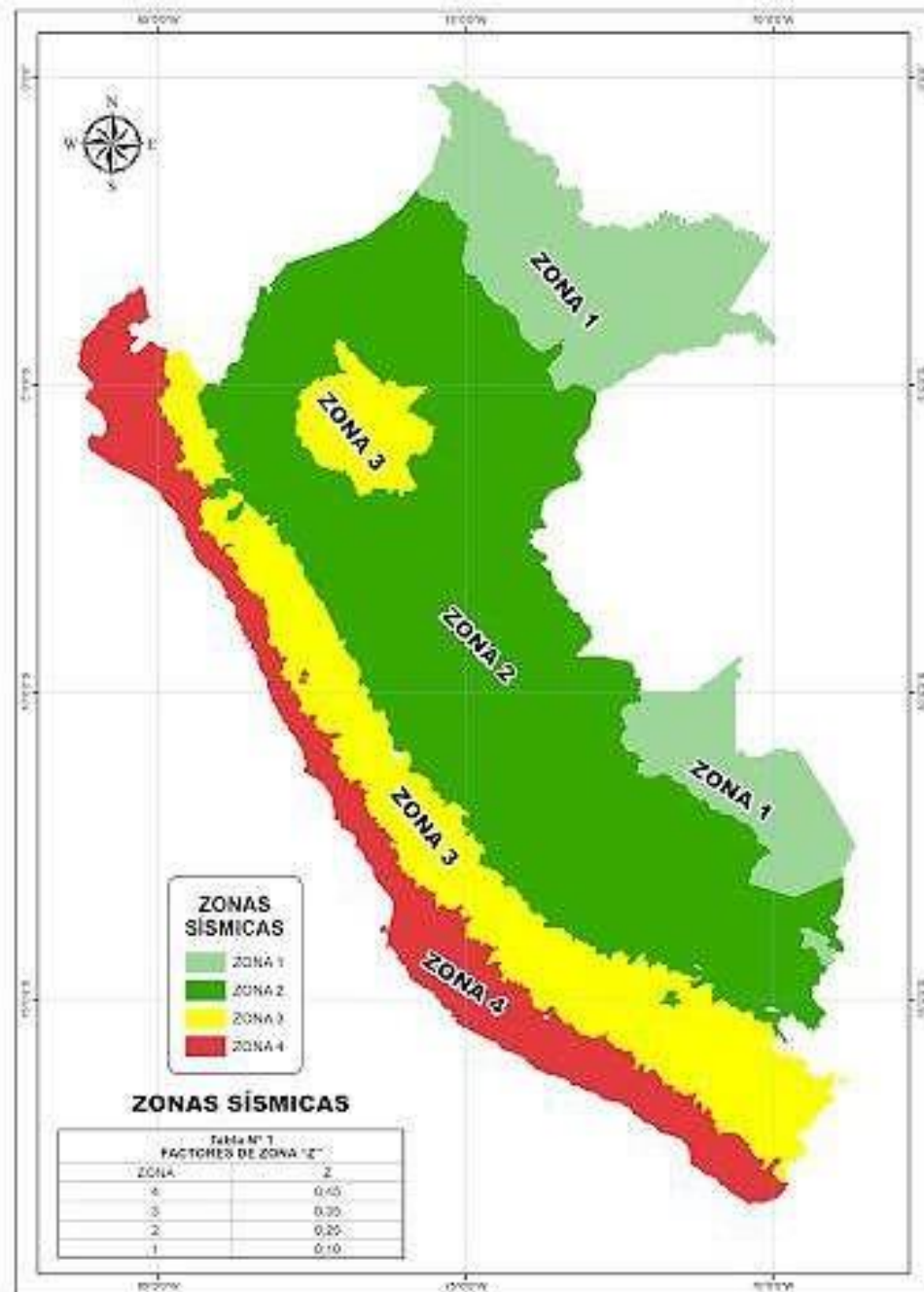
Plano N° 01: Plano de ubicación y accesos a la zona del proyecto.



Fuente: Software Google Earth Pro Versión 7.0.2.8415.
fecha de imagen satelital 18/07/2013.

3.2. MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERU

Mapa N° 01: Mapa de zonificación sísmica del Perú.



CAPITULO IV

4.1. CONCLUSIONES

- El presente estudio de mecánica de suelos tiene carácter de Definitivo para los intereses del proyecto “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”. Las recomendaciones vertidas son suficientes para la planeación de la parte constructiva del proyecto en mención.
- Las conclusiones y recomendaciones que con posterioridad se muestran, son sólo para los fines del presente proyecto; para otras estructuras considerar al presente informe como antecedente o referencial.
- La superficie del proyecto se ubica en una zona de mediana a alta sismicidad.
- Con el empleo de la “calicata” se descubrió la existencia de agua subterránea por lo que para los trabajos a efectuarse en el campo durante la concretización del proyecto. Para la base y la estructura de canal de irrigación a revestir con concreto simple será necesario el uso de motobomba.
- Superficialmente existe suelo orgánico la cual deberá escarificarse y eliminarse.
- Sobre el sector en estudio se ejecutó veintitrés (23) calicatas como técnica de investigación del subsuelo. Estas calicatas alcanzaron profundidades de 0.00 y 1.50 metros, a una distancia aproximada de 500 m una de otra. Se encontró capa freática.
- La posibilidad de desarrollo del fenómeno denominado “licuación de suelos” en la zona de estudio se descarta totalmente, puesto que no existe, dentro y

debajo de la profundidad activa de cimentación, espesores considerables de arenas finas sueltas y limos no plásticos ambos bajo el nivel freático.

- Asimismo, existen suelos de granulación fina, estas se caracterizan por presentar en el lugar y en estado natural una baja “trabazón” mecánica lo que implica en unión con la presencia del agua alojada entre los intersticios tener un suelo con una densidad suelta a media que propicia a la fácil remoción de las partículas constituyentes de estos tipos de suelos por el accionar del agua del canal ante sus crecidas en tiempos de avenida.

4.2. RECOMENDACIONES

- Eliminar todo el suelo orgánico dispuesto sobre la superficie del proyecto.
- La colocación del material dosificado deberá ser colocada en capas con el debido control de compactación.
- Para el revestimiento, hacer uso de cemento tipo 1.
- Se recomienda contar con la participación de un especialista en obra.
- En la etapa de construcción del proyecto, contar con la participación de un profesional ingeniero civil para que guíe los trabajos de colocación y compactación de la base del canal y como también para el revestimiento de la sección del canal.
- Tener en consideración los periodos de lluvia ya mencionados con anterioridad, esto con el fin de desarrollar una adecuada programación de los trabajos a ejecutar en el lugar durante el proceso constructivo de la obra.
- Verificar que los agregados estén totalmente limpios sin impurezas.

CAPITULO V

5.1. ANEXOS

Anexo I: Tablas.

Tabla N° 5: Clasificación de los suelos expansivos.

Contracción lineal (%)	Índice Plástico (%)	Límite Líquido (%)	Límite de Contracción (%)	Clasificación Expansiva
0 a 8	< 18	< 35	> 14	Bajo
8 a 13	18 a 25	35 a 45	12 a 14	Medio
13 a 18	25 a 35	45 a 60	10 a 12	Alto
>18	> 35	> 60	< 10	Muy alto

Fuente: N. T. E. E.050 – Suelos y Cimentaciones.

Tabla N° 6: Elementos químicos nocivos para la cimentación.

Presencia en el suelo de	Partes por millón	Grado de alteración	Observación
Sulfatos	0 - 1,000 1,000 - 2,000 2,000 - 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un leve ataque químico al concreto de la cimentación
Cloruros	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión en la armadura o elementos metálicos
Sales solubles totales	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación

Fuente: N. T. E. E.050 – Suelos y Cimentaciones

Tabla N° 7: Valores de la relación de Poisson (Bowles - 1,977).

Tipo de suelo	u
Arcilla: Saturada	0.40 - 0.50
No saturada	0.10 - 0.30
arenosa	0.20 - 0.30
Limo	0.30 - 0.35
Arena: Densa	0.20 - 0.40
De grano grueso	0.15
De grano fino	0.25
Roca	0.10 - 0.40
Loess	0.10 - 0.30
Hielo	0.30
Concreto	0.15

Fuente: N. T. E. E.050 – Suelos y Cimentaciones

Tabla Nº 8: Módulo de elasticidad del suelo (Bowles - 1,977).

Tipo de suelo	Es (Ton/m ²)
Arcilla: Muy blanda	30 - 300
Blanda	200 - 400
Media	450 - 900
Dura	700 - 2,000
Arcilla arenosa	3,000 - 4,250
Suelos glaciales	1,000 - 16,000
Loess	1,500 - 6,000
Arena limosa	500 - 2,000
Arena: Suelta	1,000 - 2,500
Densa	5,000 - 10,000
Grava arenosa: Densa	8,000 - 20,000
Suelta	5,000 - 14,000
Arcilla esquistosa	14,000 - 140,000
Limos	200 - 2,000

Fuente: N. T. E. E.050 – Suelos y Cimentaciones .

Tabla Nº 9: Distorsión angular.

Distorsión angular	Descripción
1/150	Límite en el que se espera daño estructural en edificios convencionales
1/250	Límite en el que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos es visible
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado de espesor aproximado de 1.20 metros
1/750	Límite donde se espera dificultades en maquinaria sensible a asentamientos

Fuente: N. T. E. E.050 – Suelos y Cimentaciones

Anexo II :
Ensayos de laboratorio.

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto: Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco.

Solicita: Víctor Manuel Racchumí Linares.

Ubicación: Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín, Perú.

Fecha: Setiembre del 2017.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 Muestra N°01 - Prog. E. 0+250		
Material:	Limo inorganico muy humedo		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.30-0.90M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.00	105.40	99.30	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.60	452.80	425.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	323.10	332.40	306.40	grs.
PESO DEL AGUA	119.50	120.40	118.70	grs.
PESO DEL SUELO SECO	220.10	227.00	207.10	grs.
% DE HUMEDAD	54.29	53.04	57.32	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	54.88			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

l.arevalo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TAMBOPATA - SAN MARTÍN

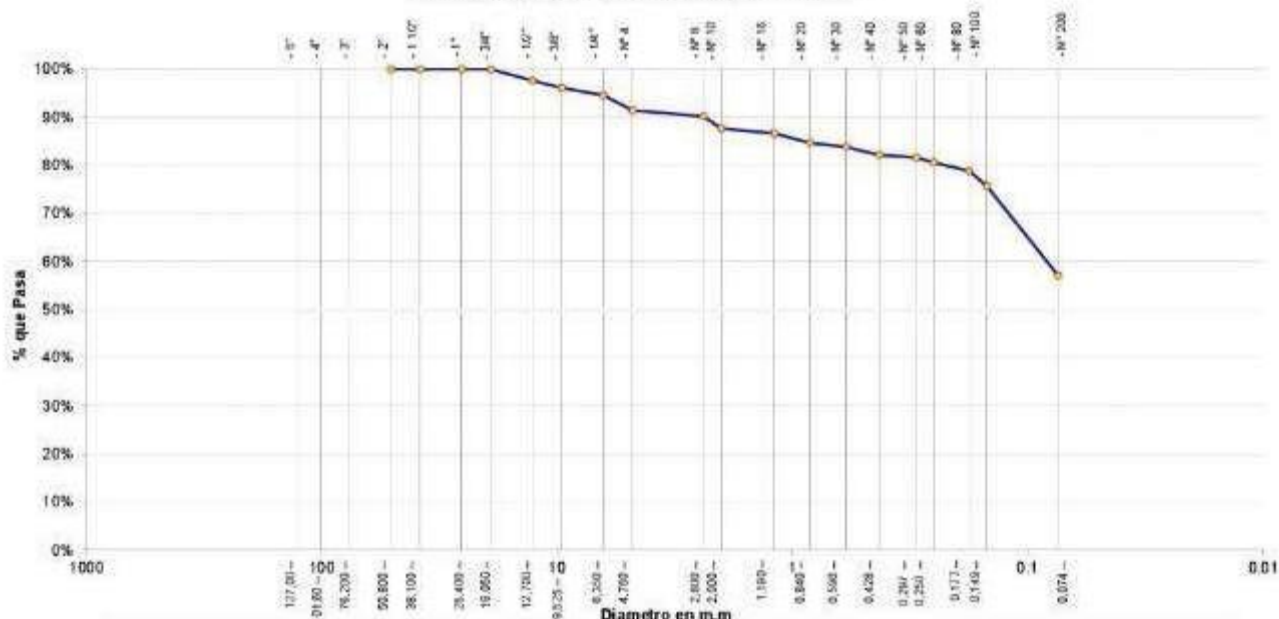


Proyecto:	Erecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 Muestra N°01 - Prog. E. 0+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico muy húmedo	Profundidad de Muestra:	0.30-0.90M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo
5"	127.00				Modulo de Finesa AF:
4"	101.60				Modulo de Finesa AG:
3"	76.20				Equivalente de Arena:
2"	50.80				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- Inorgánico
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050			100.00%	
1/2"	12.700	3.92	2.40%	2.40%	
3/8"	9.525	2.39	1.46%	3.87%	LL = 36.32 WT =
1/4"	6.350	2.55	1.56%	5.43%	LP = 25.77 WT+SAL =
N° 4	4.760	5.11	3.13%	8.56%	IP = 9.55 WUSAL =
N° 8	2.380	2.05	1.26%	9.82%	IG = WUSAL =
N° 10	2.000	4.10	2.51%	12.33%	WT+SDL =
N° 16	1.190	1.64	1.01%	13.34%	WSDL =
N° 20	0.840	3.28	2.01%	15.35%	%ARC = 57.07
N° 30	0.590	1.38	0.84%	16.18%	D 90 = 0.086 %ERR =
N° 40	0.426	2.73	1.67%	17.85%	D 60 = 0.044 Cc = 1.05
N° 50	0.297	0.84	0.51%	18.37%	D 30 = 0.021 Cu = 4.04
N° 60	0.250	1.67	1.03%	19.39%	D 10 =
N° 80	0.177	2.88	1.77%	21.16%	Observaciones:
N° 100	0.149	5.06	3.10%	24.26%	Limo inorgánico muy húmedo, de baja plasticidad con 57.07% de finos (Cve para la malla N°200), Lim. Llg = 36.32% e Ind. Plast = 9.53%
N° 200	0.074	30.48	18.87%	42.93%	
Fondo	0.01	83.12	57.07%	100.00%	
PESO INICIAL	163.18				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

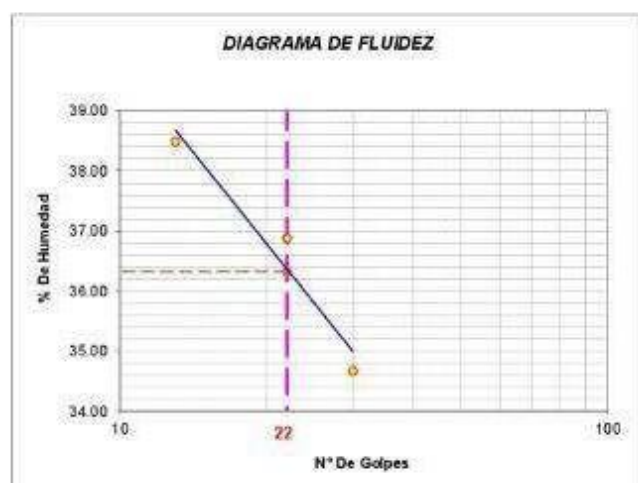
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TARIAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 Muestra N°01 - Prog. E. 0+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico muy húmedo	Profundidad de la Muestra:	0.30-0.90M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.13	13.23	12.21	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.44	10.25	9.71	grs.
PESO DEL AGUA	2.69	2.98	2.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO	6.99	8.08	7.21	grs.
% DE HUMEDAD	38.48	36.88	34.67	%
NUMERO DE GOLPES	13	22	30	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	36.32
Límite Plástico (%)	26.77
Indice de Plasticidad Ip (%)	9.55
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(4)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.26	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.36	6.20	6.39	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.91	5.78	5.94	grs.
PESO DEL AGUA	0.45	0.42	0.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.68	1.57	1.68	grs.
% DE HUMEDAD	26.79	26.75	26.79	%
% PROMEDIO	26.77			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARIAPOTO-SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 Muestra N°02 - Prog. E. 0+250		
Material:	Grava limosa arenosa de color gris muy húmeda		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.90-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.25	105.71	99.55	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.85	453.11	425.35	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	345.93	355.73	329.23	grs.
PESO DEL AGUA	96.92	97.38	96.12	grs.
PESO DEL SUELO SECO	242.68	250.02	229.68	grs.
% DE HUMEDAD	39.94	38.95	41.85	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	40.25			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarvalua@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-502200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TABAPOTO - SAN MARTÍN



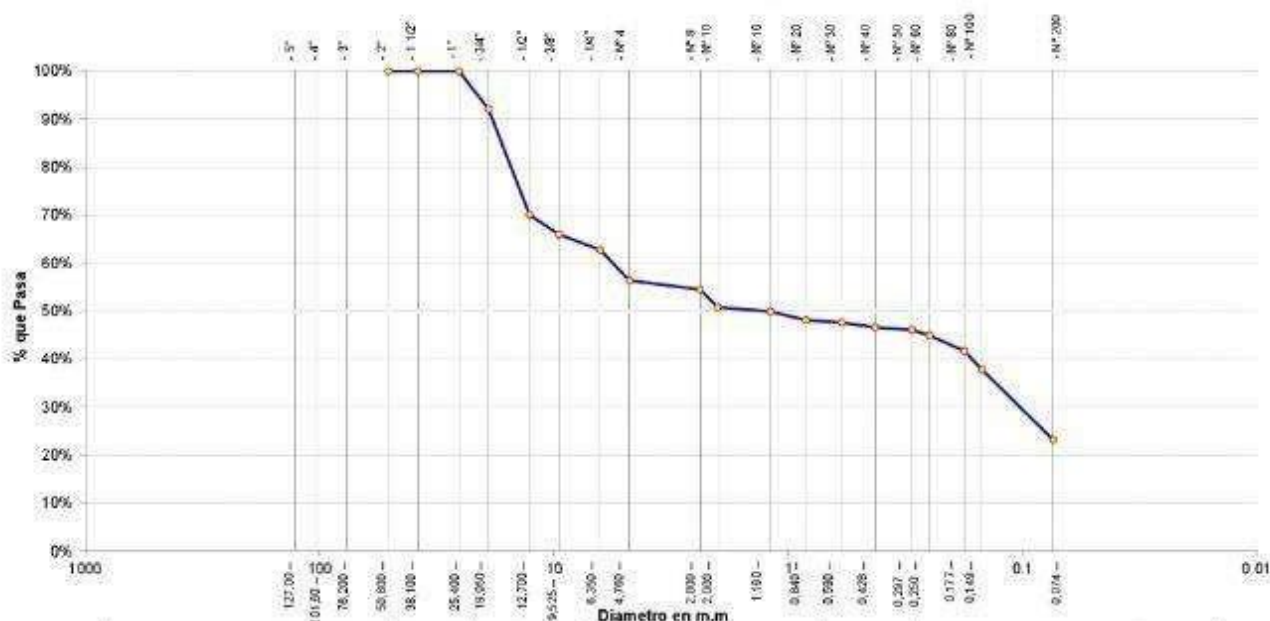
Proyecto:	Efecto de la bentonita sobre en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'	Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Profundidad de Muestra:	0.90-1.50M
Muestra:	Calicata N°01 Muestra N°02 - Prog. E. 0+250	Fecha:	Octubre del 2017
Material:	Grava limosa arenosa de color gris muy húmeda		
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40			100.00%	
3/4"	19.050	22.04	7.86%	92.14%	
1/2"	12.700	61.82	22.04%	29.90%	70.10%
3/8"	9.525	11.45	4.08%	33.98%	66.01%
1/4"	6.350	8.97	3.20%	37.18%	62.81%
N° 4	4.760	17.95	6.40%	43.59%	56.41%
N° 8	2.380	5.20	1.85%	45.44%	54.56%
N° 10	2.000	10.39	3.71%	49.15%	50.85%
N° 16	1.190	2.55	0.91%	50.05%	49.95%
N° 20	0.840	5.09	1.82%	51.87%	48.13%
N° 30	0.590	1.38	0.48%	52.36%	47.64%
N° 40	0.426	2.72	0.97%	53.33%	46.67%
N° 50	0.297	1.58	0.56%	53.89%	46.11%
N° 60	0.250	3.17	1.13%	55.02%	44.98%
N° 80	0.177	9.21	3.28%	58.30%	41.70%
N° 100	0.148	10.63	3.86%	62.17%	37.83%
N° 200	0.074	41.02	14.63%	76.79%	23.21%
Fondo	0.01	85.08	23.21%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	280.43				

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:			
Grupo: Suelo grueso			
Sub Grupo: Grava Limosa			
SUCS =	GM	AASHTO =	A1-b(0)
LL =	0.00	WT =	
LP =	0.00	WT+5AL =	
IP =	0.00	WSAL =	
IG =		WT+5DL =	
		WSDL =	
D 90 =		%ARC =	23.21
D 60 =	5.651	%ERR =	
D 30 =	0.109	Cc =	0.06
D 10 =	0.038	Cu =	150.38
Observaciones:			
Grava limosa arenosa de color gris muy húmeda, con 23.21% de finos (Que pasa a malla N° 200), se presenta Límite Líquido			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACACHI - TARIAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 Muestra N°02 - Prog. E. 0+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Grava limosa arenosa de color gris muy húmeda	Profundidad de la Muestra:	0.90-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	
Límite Plástico (%)	
Indice de Plasticidad Ip (%)	
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A1-b(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°02 Muestra N°01 - Prog. E. 0+750		
Material:	Limo inorgánico de color negro de consistencia firme		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.15-0.40M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.36	106.85	100.80	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.96	454.25	426.46	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	322.66	332.46	305.96	grs.
PESO DEL AGUA	121.30	121.79	120.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO	218.30	225.61	205.16	grs.
% DE HUMEDAD	55.57	53.98	58.73	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	56.09			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE SACACACU - TAMBAYO-SAN MARTIN



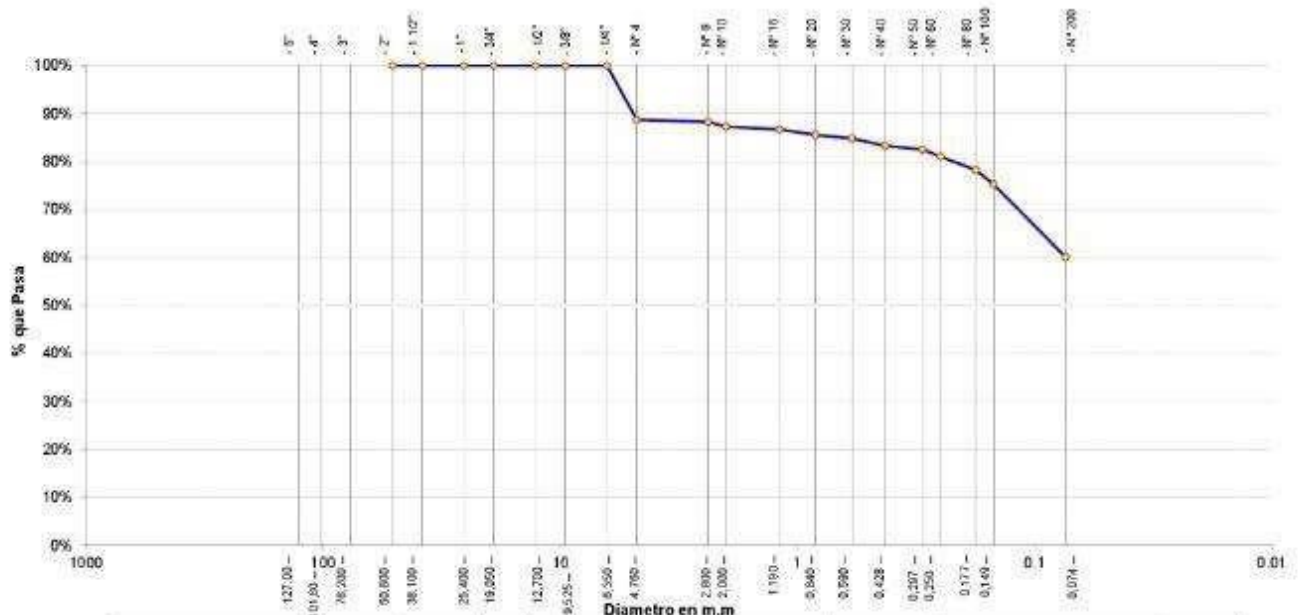
Proyecto:	Efecto de la bentonita sodica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calcata N° 02 Muestra N° 01 - Prog. E. 0+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico de color negro de consistencia firme	Profundidad de Muestra:	0.15-0.40M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2.017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Finezza AF:
5"	127.00				Modulo de Finezza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- Inorganico SUCS = ML AASHTO = A-4(0)
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350			100.00%	
N° 4	4.760	25.74	11.25%	88.75%	
N° 8	2.380	1.11	0.49%	88.26%	
N° 10	2.000	2.22	0.97%	87.29%	
N° 16	1.190	1.29	0.57%	86.73%	
N° 20	0.840	2.59	1.13%	85.59%	
N° 30	0.590	1.75	0.76%	84.83%	
N° 40	0.428	3.49	1.53%	83.30%	
N° 50	0.297	1.72	0.75%	82.55%	
N° 60	0.250	3.44	1.50%	81.05%	
N° 80	0.177	6.41	2.80%	78.25%	
N° 100	0.149	6.82	2.88%	75.26%	
N° 200	0.074	34.78	15.21%	60.06%	
Fondo	0.01	137.37	60.06%	0.00%	
PESO INICIAL	228.73				

Limo inorgánico de color negro de consistencia firme, con 60.06% de finos (Que pasa la malla N° 200), no presenta Límite Líquido

Gráfico de Analisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

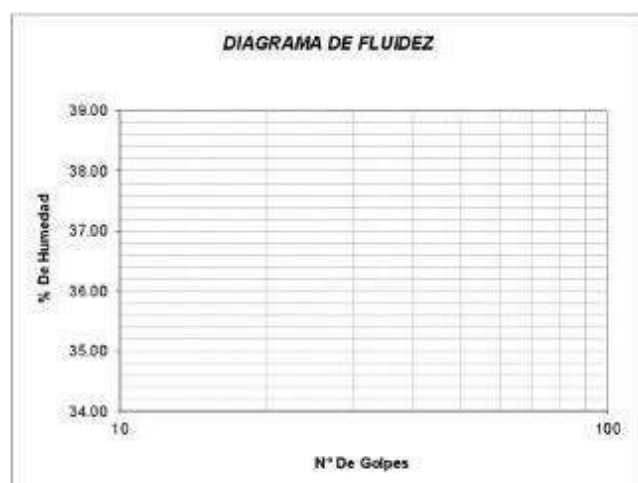
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 02 Muestra N° 01 - Prog. E. 0+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico de color negro de consistencia firme.	Profundidad de la Muestra:	0.15-0.40M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	
Límite Plástico (%)	
Indice de Plasticidad Ip (%)	
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloba@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOJO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°02 Muestra N°02 - Prog. E. 0+750		
Material:	Grava limosa arenosa de color negro húmeda de consistencia rígida		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.40-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.05	106.55	100.33	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.65	453.95	426.15	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	384.60	394.40	367.90	grs.
PESO DEL AGUA	59.05	59.55	58.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO	280.55	287.85	267.57	grs.
% DE HUMEDAD	21.05	20.69	21.77	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	21.17			%



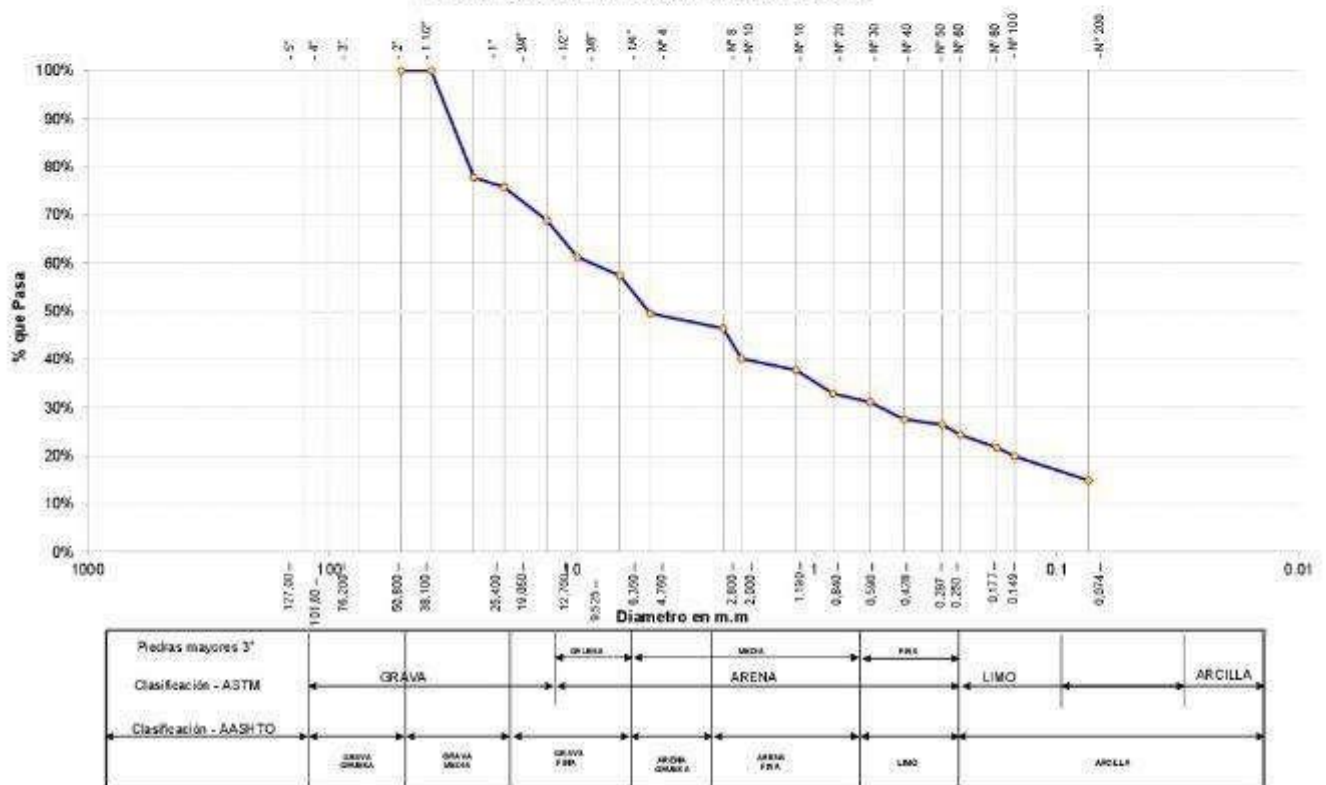
Proyecto:	Erecto de la bantorra sonda en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*	Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Profundidad de Muestra:	0.40-1.50M
Muestra:	Calicata N°02 Muestra N°02 - Prog. E. 0+750	Fecha:	Octubre del 2,017
Material:	Grava limosa arenosa de color negro húmeda de consistencia rígida		
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10			100.00%	
1"	25.40	92.18	22.16%	77.84%	
3/4"	19.050	8.52	2.05%	24.21%	75.79%
1/2"	12.700	28.63	6.88%	31.09%	68.91%
3/8"	9.525	31.55	7.58%	38.67%	61.33%
1/4"	6.350	16.28	3.91%	42.59%	57.41%
N° 4	4.760	32.56	7.83%	50.41%	49.59%
N° 8	2.380	13.00	3.13%	53.54%	46.46%
N° 10	2.000	26.00	6.25%	59.79%	40.21%
N° 16	1.190	10.07	2.42%	62.21%	37.79%
N° 20	0.840	20.14	4.84%	67.05%	32.95%
N° 30	0.590	7.48	1.80%	68.85%	31.15%
N° 40	0.426	14.99	3.60%	72.45%	27.55%
N° 50	0.297	4.41	1.06%	73.51%	26.49%
N° 60	0.250	8.82	2.12%	75.63%	24.37%
N° 80	0.177	10.96	2.63%	78.27%	21.73%
N° 100	0.149	7.75	1.86%	80.13%	19.87%
N° 200	0.074	20.71	4.96%	85.11%	14.89%
Fondo	0.01	61.84	14.89%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	416.00				

Tamaño Máximo:	
Módulo de Finesa AF:	
Módulo de Finesa AG:	
Equivalente de Arena:	
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo grueso Sub Grupo: Grava - Limosa
SUCS =	GM A1-a(0)
LL =	WT =
LP =	WT+SAL =
IP =	WSAL =
YG =	WT+SDL =
	WSDL =
D 90=	%ARC =
D 60=	%ERR =
D 30=	Cc =
D 10=	Cu =
	Observaciones:
	Grava limosa arenosa de color negro húmeda de consistencia rígida, con 14.89% de finos (Que pasa la malla N° 200), no presenta Límite Líquido.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

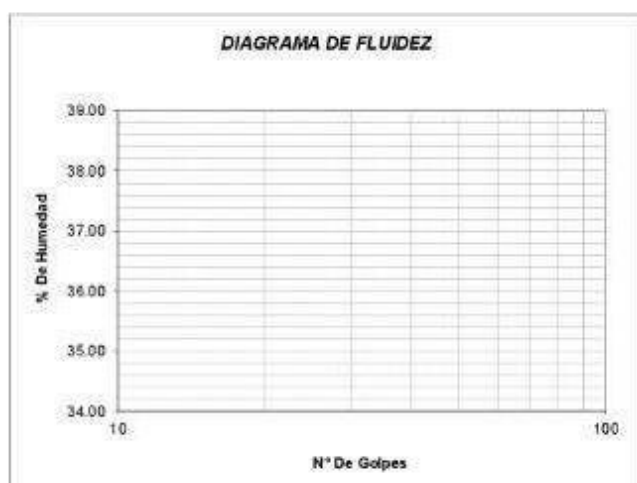
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°02 Muestra N°02 - Prog. E. 0+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Grava limosa arenosa de color negro húmeda de consistencia rígida	Profundidad de la Muestra:	0.40-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	
Límite Plástico (%)	
Indice de Plasticidad Ip (%)	
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A1-a(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164



CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN

Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°03 Muestra N°01 - Prog. E. 1+250		
Material:	Limo inorgánico de mediana plasticidad		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.20-0.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.22	105.94	100.11	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.92	453.34	425.42	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	345.91	355.74	329.24	grs.
PESO DEL AGUA	97.01	97.60	96.18	grs.
PESO DEL SUELO SECO	242.69	249.80	229.13	grs.
% DE HUMEDAD	39.97	39.07	41.98	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	40.34			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACUÍ - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



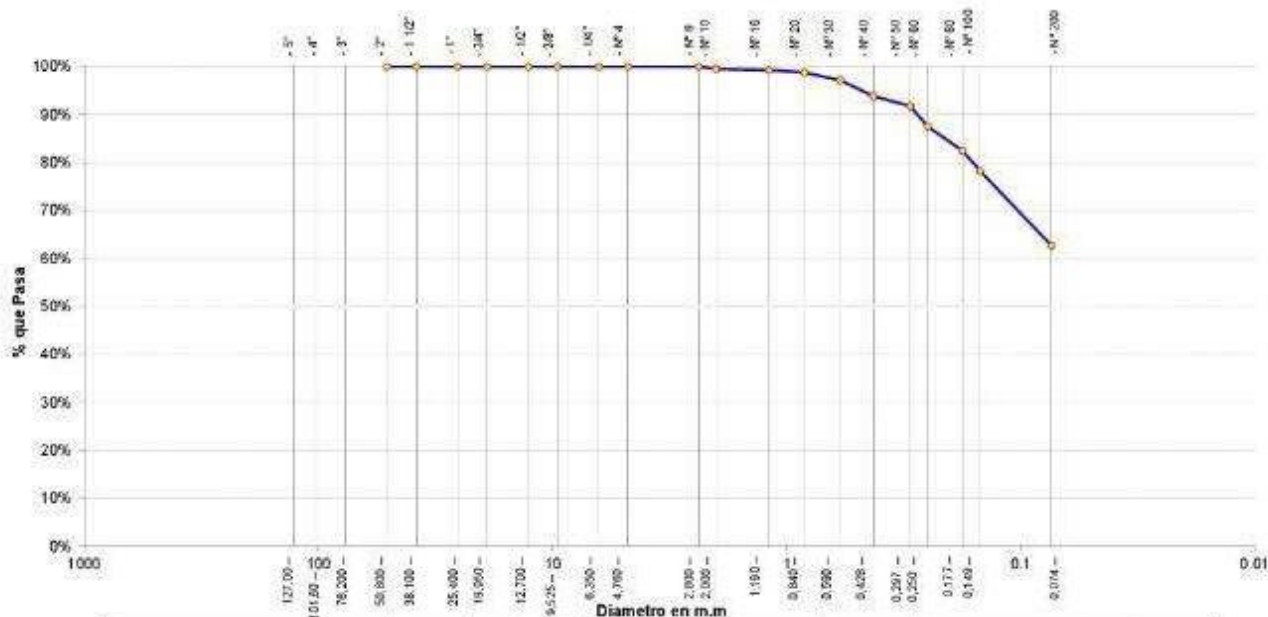
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Miraflores, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°03 Muestra N°01 - Prog. E. 1+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico de mediana plasticidad	Profundidad de Muestra:	0.20-0.50 M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2.017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
Ø (mm)					
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	0.88	0.47%	99.53%	
N° 16	1.190	0.46	0.26%	99.29%	
N° 20	0.840	0.93	0.49%	98.79%	
N° 30	0.590	3.08	1.64%	97.15%	
N° 40	0.426	8.17	3.28%	93.87%	
N° 50	0.297	3.96	2.11%	91.78%	
N° 60	0.250	7.93	4.22%	87.55%	
N° 80	0.177	9.59	5.10%	82.45%	
N° 100	0.148	7.93	4.22%	21.77%	78.23%
N° 200	0.074	29.16	15.51%	37.28%	62.72%
Fondo	0.01	117.91	62.72%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	188.00				

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:			
Grupo: Suelo fino			
Sub Grupo: Limo-Inorgánico			
SUCS =	ML	AASHTO =	A-4(4)
LL =	35.35	WT =	
LP =	26.30	WT+Sal =	
IP =	9.05	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90 =		%ARC =	62.72
D 60 =	0.071	%ERR =	
D 30 =	0.041	Cc =	1.15
D 10 =	0.020	Cu =	3.53
Observaciones:			
Limo (inorgánico de mediana plasticidad), con 62.72% de fino (que pasa la malla N°200). Lim = 35.35% e Ind. Plast = 9.05%			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

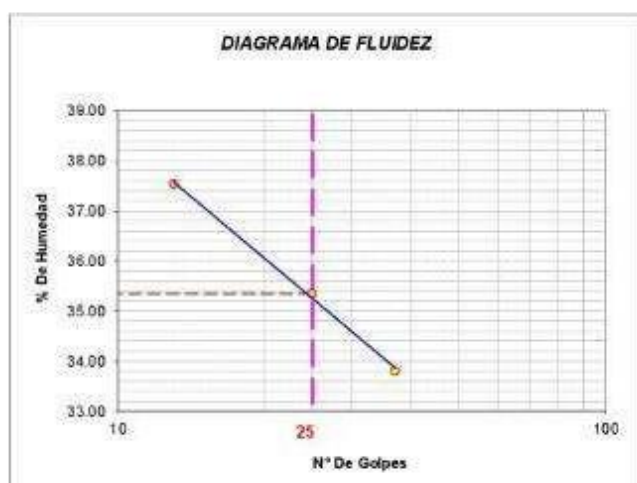
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 03 Muestra N° 01 - Prog. E. 1+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico de mediana plasticidad	Profundidad de la Muestra:	0.20-0.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	11.20	11.10	17.87	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	23.18	22.51	31.13	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	19.91	19.53	27.78	grs.
PESO DEL AGUA	3.27	2.98	3.35	grs.
PESO DEL SUELO SECO	8.71	8.43	9.91	grs.
% DE HUMEDAD	37.54	35.35	33.80	%
NUMERO DE GOLPES	13	25	37	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	35.35
Límite Plástico (%)	26.30
Indice de Plasticidad Ip (%)	9.05
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(4)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	21.34	17.79	16.84	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	24.25	21.13	20.15	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	23.64	20.44	19.46	grs.
PESO DEL AGUA	0.61	0.69	0.69	grs.
PESO DEL SUELO SECO	2.30	2.65	2.62	grs.
% DE HUMEDAD	26.52	26.04	26.34	%
% PROMEDIO		26.30		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARIAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"	
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°03 Muestra N°02 - Prog. E. 1+250	
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro	
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra: 0.50-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha: Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.09	106.55	100.31	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.69	453.95	426.19	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	335.59	345.39	318.89	grs.
PESO DEL AGUA	108.10	108.56	107.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO	231.50	238.84	218.58	grs.
% DE HUMEDAD	46.70	45.45	49.09	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	47.08			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-502200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TAMBOPATA - SAN MARTÍN

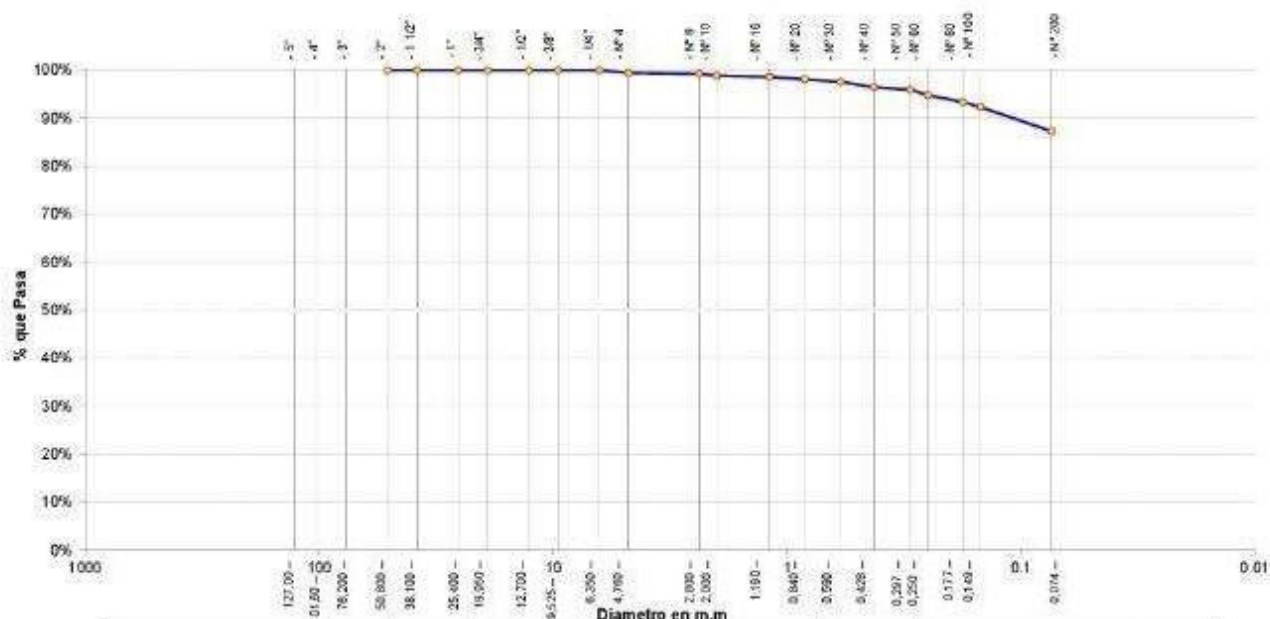


Proyecto:	Efecto de la bentonita sobre la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°03 Muestra N°02 - Prog. E. 1+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro	Profundidad de Muestra:	0.50-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla- Inorganica SUCS = CL AASHTO = A-7.6(21) LL = 47.84 WT = LP = 26.30 WT+GAL = IP = 21.54 WSAL = IG = WT+SDL = WSDL = D 90 = %ARC. = 87.27 D 60 = 0.054 %ERR. = D 30 = 0.032 Cc = 1.08 D 10 = 0.017 Cu = 3.12 Observaciones: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro, con 87.27% de finos (Que pasa la malla N°200). Lim. Líq = 47.84% e Ind. Plast = 21.54%.
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350			100.00%	
N° 4	4.760	1.00	0.55%	99.45%	
N° 8	2.380	0.36	0.20%	99.25%	
N° 10	2.000	0.71	0.39%	98.86%	
N° 16	1.190	0.45	0.25%	98.61%	
N° 20	0.840	0.90	0.50%	98.12%	
N° 30	0.590	1.00	0.55%	97.57%	
N° 40	0.426	1.99	1.10%	96.47%	
N° 50	0.297	1.00	0.55%	95.92%	
N° 60	0.250	2.00	1.10%	94.82%	
N° 80	0.177	2.64	1.45%	93.37%	
N° 100	0.148	1.90	1.05%	92.32%	
N° 200	0.074	9.18	5.05%	87.27%	
Fondo	0.01	158.62	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	181.75				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

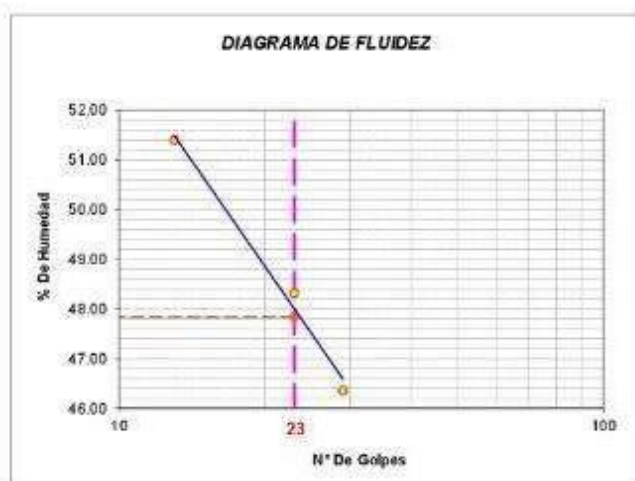
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE LACAYTACHI - TAMBAYTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°03 Muestra N°02 - Prog. E. 1+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro	Profundidad de la Muestra:	0.50-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.27	2.58	2.25	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.40	10.53	10.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	7.64	7.94	7.75	grs.
PESO DEL AGUA	2.76	2.59	2.55	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.37	5.36	5.50	grs.
% DE HUMEDAD	51.40	48.32	46.36	%
NUMERO DE GOLPES	13	23	29	N°G



Indice de Flujo Fj	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	47.84
Límite Plástico (%)	26.30
Índice de Plasticidad Ip (%)	21.54
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(21)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	21.34	17.79	16.84	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	24.25	21.13	20.15	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	23.64	20.44	19.46	grs.
PESO DEL AGUA	0.61	0.69	0.69	grs.
PESO DEL SUELO SECO	2.30	2.65	2.62	grs.
% DE HUMEDAD	26.52	26.04	26.34	%
% PROMEDIO	26.30			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalboa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TARPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°04 Muestra N°01 - Prog. E. 1+750		
Material:	Limo inorgánico de baja plasticidad, color negro de consistencia firme		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.20-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.65	106.21	99.46	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.25	453.61	425.75	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	363.51	373.31	346.81	grs.
PESO DEL AGUA	79.74	80.30	78.94	grs.
PESO DEL SUELO SECO	259.86	267.10	247.35	grs.
% DE HUMEDAD	30.69	30.06	31.91	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	30.89			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larvalloar@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACU - TAMBOPATA-SAN MARTIN

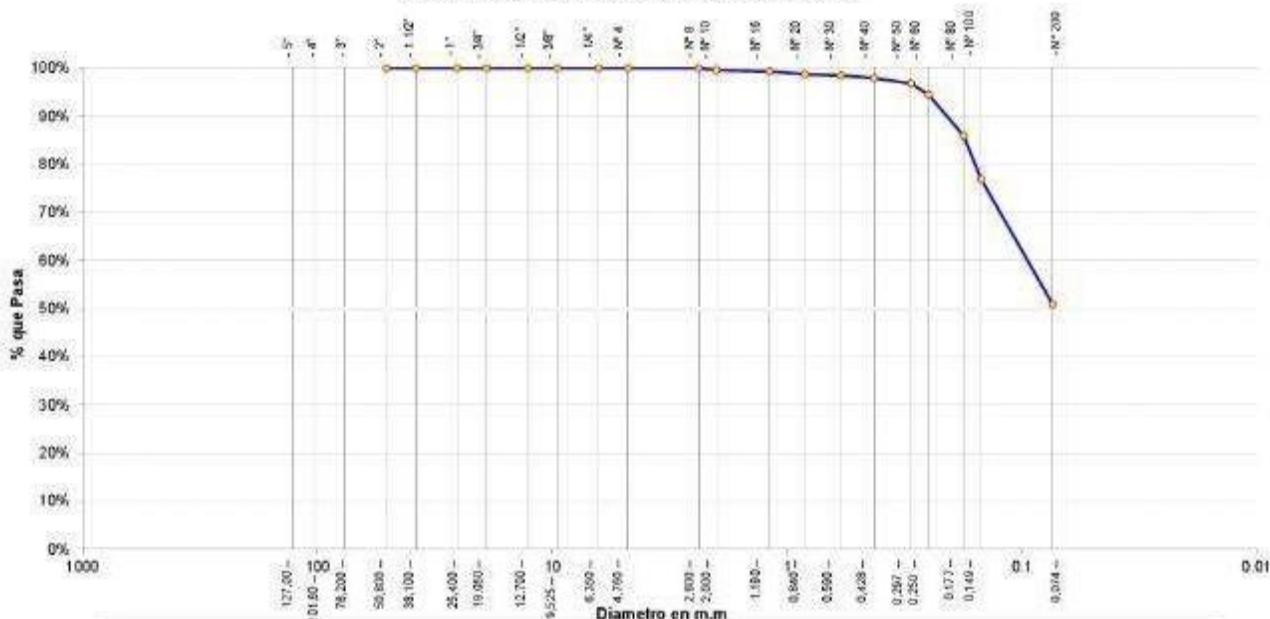


Proyecto:	Efecto de la bentonita sobre en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°04 Muestra N°01 - Prog. E. 1+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico de baja plasticidad, color negro de consistencia firme	Profundidad de Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- Inorgánico SUCS = ML AASHTO = A-4(0) LL = 23.16 WT = LP = 21.38 WT+SAL = IP = 1.78 WSAL = IG = WT+SDL = WSDL = D 90 = %ARC = 50.91 D 60 = 6.100 %ERR. D 30 = 0.048 Cc = 1.01 D 10 = 0.023 Cu = 4.44 Observaciones: Limo inorgánico de baja plasticidad, color negro de consistencia firme, con 50.91% de limo (que pasa la malla N°200), Lim. Lq = 23.16% e Ind. Plast = 1.78%.
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	0.93	0.40%	99.60%	
N° 16	1.190	0.65	0.26%	99.32%	
N° 20	0.840	1.29	0.56%	98.75%	
N° 30	0.590	0.61	0.26%	98.49%	
N° 40	0.426	1.22	0.53%	97.96%	
N° 50	0.297	2.64	1.15%	96.81%	
N° 60	0.250	5.27	2.29%	94.52%	
N° 80	0.177	19.75	8.58%	85.84%	
N° 100	0.149	20.94	9.10%	76.85%	
N° 200	0.074	59.71	25.94%	50.91%	
Fondo	0.01	117.18	50.91%	100.00%	
PESO INICIAL	230.18				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

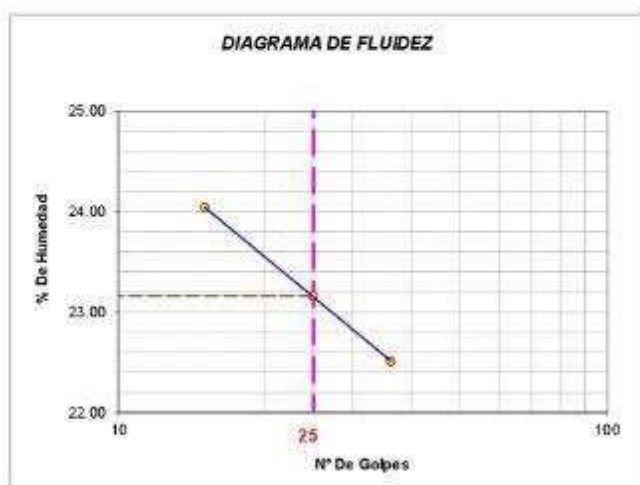
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYACHI - TARIAPAJIO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°04 Muestra N°01 - Prog. E. 1+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico de baja plasticidad, color negro de consistencia firme	Profundidad de la Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.44	2.37	2.43	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	14.05	14.44	10.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	11.80	12.17	8.65	grs.
PESO DEL AGUA	2.25	2.27	1.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	9.36	9.80	6.22	grs.
% DE HUMEDAD	24.04	23.16	22.51	%
NUMERO DE GOLPES	15	25	36	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	23.16
Límite Plástico (%)	21.38
Índice de Plasticidad Ip (%)	1.78
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.47	2.50	2.45	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	5.36	4.67	4.60	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	4.85	4.29	4.22	grs.
PESO DEL AGUA	0.51	0.38	0.38	grs.
PESO DEL SUELO SECO	2.38	1.79	1.77	grs.
% DE HUMEDAD	21.43	21.23	21.47	%
% PROMEDIO		21.38		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°05 Muestra N°01 - Prog. E. 2+250		
Material:	Arcilla inorgánica de baja plasticidad, de color negro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.09	105.55	99.31	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.69	452.95	425.19	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	341.99	351.79	325.29	grs.
PESO DEL AGUA	100.70	101.16	99.90	grs.
PESO DEL SUELO SECO	238.90	246.24	225.98	grs.
% DE HUMEDAD	42.15	41.08	44.21	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	42.48			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laraveloar@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJASTACU - TAMBOPATA - SAN MARTIN



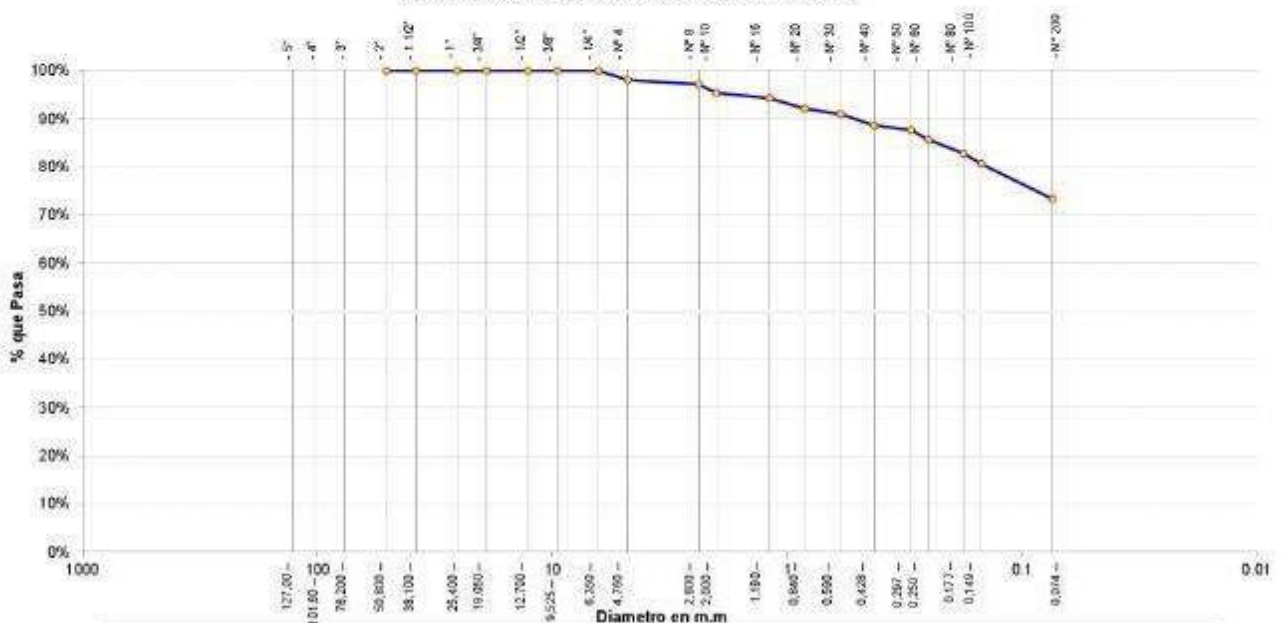
Proyecto:	Efecto de la bentonita sodica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°05 Muestra N°01 - Prog. E. 2+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de baja plasticidad, de color negro	Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350			100.00%	
N° 4	4.760	4.44	1.93%	1.93%	98.07%
N° 8	2.380	2.07	0.90%	2.83%	97.17%
N° 10	2.000	4.13	1.79%	4.62%	95.38%
N° 16	1.190	2.51	1.09%	5.71%	94.29%
N° 20	0.840	5.01	2.18%	7.89%	92.11%
N° 30	0.590	2.66	1.16%	9.04%	90.96%
N° 40	0.426	5.33	2.31%	11.35%	88.65%
N° 50	0.297	2.27	0.98%	12.34%	87.66%
N° 60	0.250	4.53	1.97%	14.31%	85.69%
N° 80	0.177	6.81	2.87%	17.18%	82.82%
N° 100	0.149	5.09	2.21%	19.39%	80.61%
N° 200	0.074	16.71	7.26%	26.64%	73.36%
Fondo	0.01	158.84	73.36%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	230.30				

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla - Inorganica		
SUCS =	CL AASHTO = A-6(8)		
LL =	32.81 WT =		
LP =	20.31 WT+SAL =		
IP =	12.50 WSAL =		
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D ₉₀ =		%ARC =	73.36
D ₆₀ =	0.062	%ERR =	
D ₃₀ =	0.038	Cc =	1.12
D ₁₀ =	0.019	Cu =	3.33
Observaciones :			
Arcilla inorganica de baja plasticidad, de color negro, saturado, de consistencia media, con 73.36% de fangs (Que para la malla N° 200), Lim Liq = 32.81% e Ind. Plast = 12.50%.			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

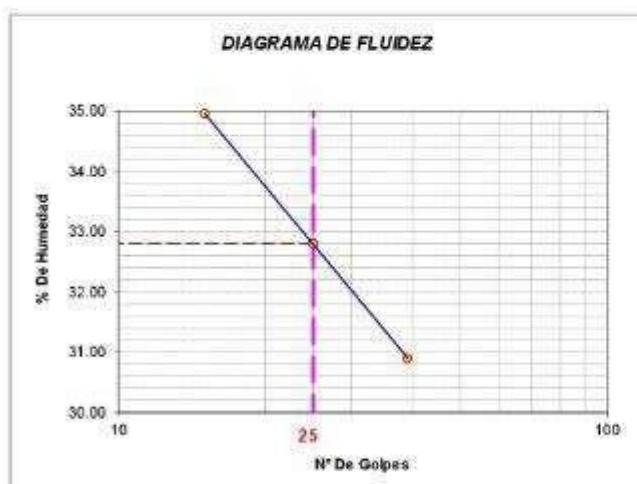
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TARIAPTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°05 Muestra N°01 - Prog. E. 2+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de baja plasticidad, de color negro	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.36	2.40	2.17	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	15.10	10.78	11.49	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	11.80	8.71	9.29	grs.
PESO DEL AGUA	3.30	2.07	2.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO	9.44	6.31	7.12	grs.
% DE HUMEDAD	34.96	32.81	30.90	%
NUMERO DE GOLPES	15	25	39	N°G



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	32.81
Límite Plástico (%)	20.31
Índice de Plasticidad Ip (%)	12.50
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(8)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.17	2.25	2.30	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	4.34	4.16	4.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	3.97	3.84	3.88	grs.
PESO DEL AGUA	0.37	0.32	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.80	1.59	1.58	grs.
% DE HUMEDAD	20.56	20.13	20.25	%
% PROMEDIO		20.31		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARIAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°06 Muestra N°01 - Prog. E. 2+750		
Material:	Limo inorgánico arenoso de color negro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.06	106.51	100.82	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.66	453.91	426.16	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	355.21	365.01	338.51	grs.
PESO DEL AGUA	88.45	88.90	87.65	grs.
PESO DEL SUELO SECO	251.15	258.50	237.69	grs.
% DE HUMEDAD	35.22	34.39	36.88	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	35.49			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



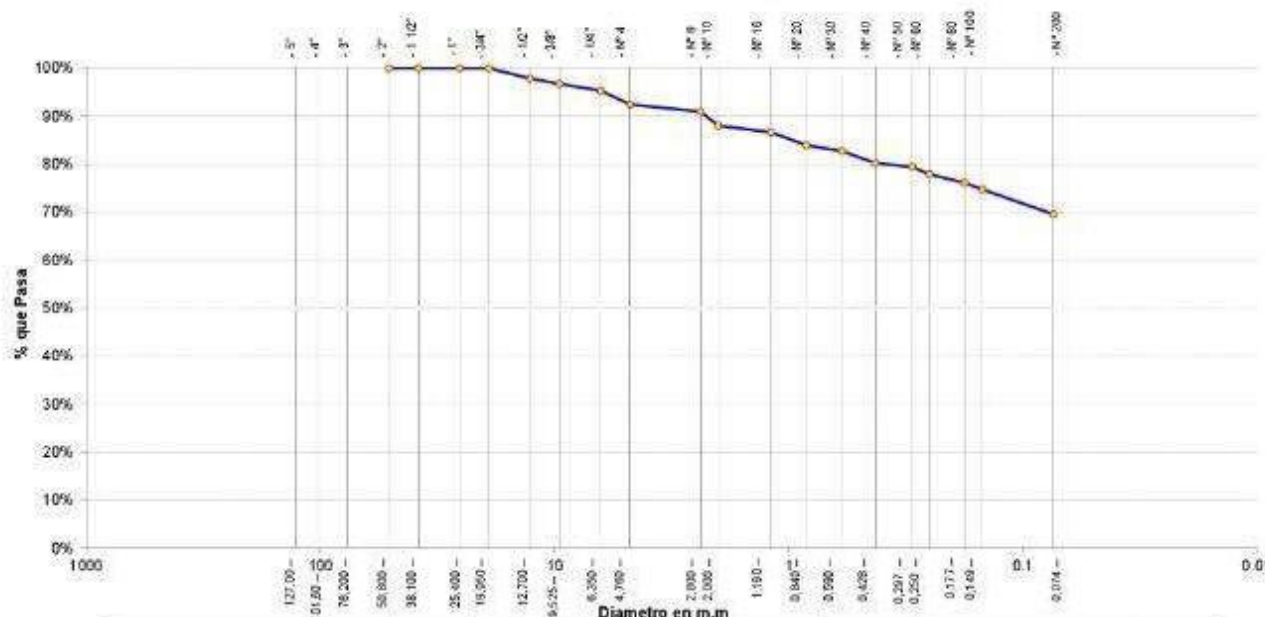
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Miraflores, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017*	Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Muestra:	Calicata N°06 Muestra N°01 - Prog. E. 2+750	Fecha:	Octubre del 2017
Material:	Limo inorgánico arenoso de color negro		
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra:
2"	50.80				Grupo: Suelo fino
1 1/2"	38.10				Sub Grupo: Limo- Inorganico
1"	25.40				
3/4"	19.050			100.00%	
1/2"	12.700	7.50	2.14%	97.86%	SUCS =
3/8"	9.525	3.95	1.13%	96.73%	ML
1/4"	6.350	5.00	1.43%	95.30%	AASHTO =
N° 4	4.760	10.00	2.88%	92.44%	A-7-6(10)
N° 8	2.380	5.15	1.47%	90.97%	LL = 40.66 WT =
N° 10	2.000	10.30	2.94%	88.03%	LP = 25.89 WT+Sal =
N° 15	1.190	4.75	1.36%	86.67%	IP = 14.77 WSAL =
N° 20	0.840	9.50	2.71%	83.96%	IG = WT+SDL =
N° 30	0.590	4.35	1.24%	82.71%	WSDL =
N° 40	0.426	8.71	2.49%	80.23%	%ARC. =
N° 50	0.297	2.71	0.77%	79.45%	%ERR. =
N° 60	0.250	5.41	1.55%	77.91%	Cc =
N° 80	0.177	6.34	1.81%	76.09%	Cu =
N° 100	0.148	4.65	1.33%	74.77%	
N° 200	0.074	18.18	5.19%	69.57%	
Fondo	0.01	243.50	69.57%	0.00%	
PESO INICIAL	350.00				

Observaciones:
Limo arenoso de color negro (Módulo de consistencia rigida), con 69.57% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Lio = 40.66% e Ind. Plast = 14.77%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

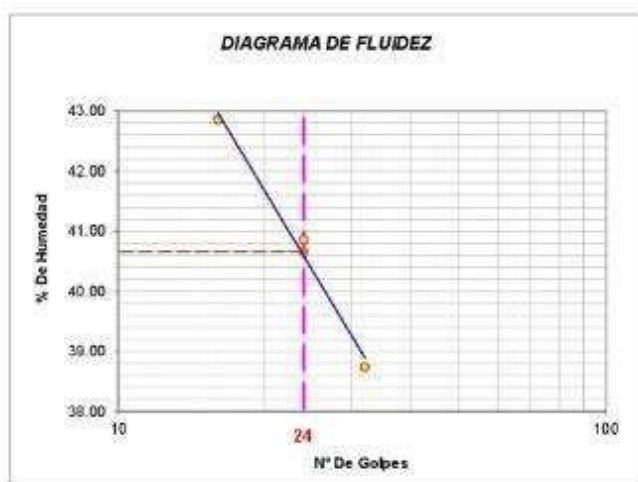
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°06 Muestra N°01 - Prog. E. 2+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico arenoso de color negro	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.27	2.37	2.47	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	9.27	10.92	10.60	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	7.17	8.44	8.33	grs.
PESO DEL AGUA	2.10	2.48	2.27	grs.
PESO DEL SUELO SECO	4.90	6.07	5.86	grs.
% DE HUMEDAD	42.86	40.86	38.74	%
NUMERO DE GOLPES	16	24	32	N°G



Indice de Flujo F1	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	40.66
Limite Plastico (%)	25.89
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.77
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-7-6(10)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	13.77	17.56	13.90	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	15.24	18.90	15.22	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	14.93	18.63	14.95	grs.
PESO DEL AGUA	0.31	0.27	0.27	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.16	1.07	1.05	grs.
% DE HUMEDAD	26.72	25.23	25.71	%
% PROMEDIO		25.89		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°07 Muestra N°01 - Prog. E. 3+250		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.40-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	105.16	107.75	101.45	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	444.76	455.15	427.26	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	363.83	373.63	347.13	grs.
PESO DEL AGUA	80.93	81.52	80.13	grs.
PESO DEL SUELO SECO	258.67	265.88	245.68	grs.
% DE HUMEDAD	31.29	30.66	32.62	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	31.52			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

l.arevalo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACUI - TABAPOTO - SAN MARTÍN

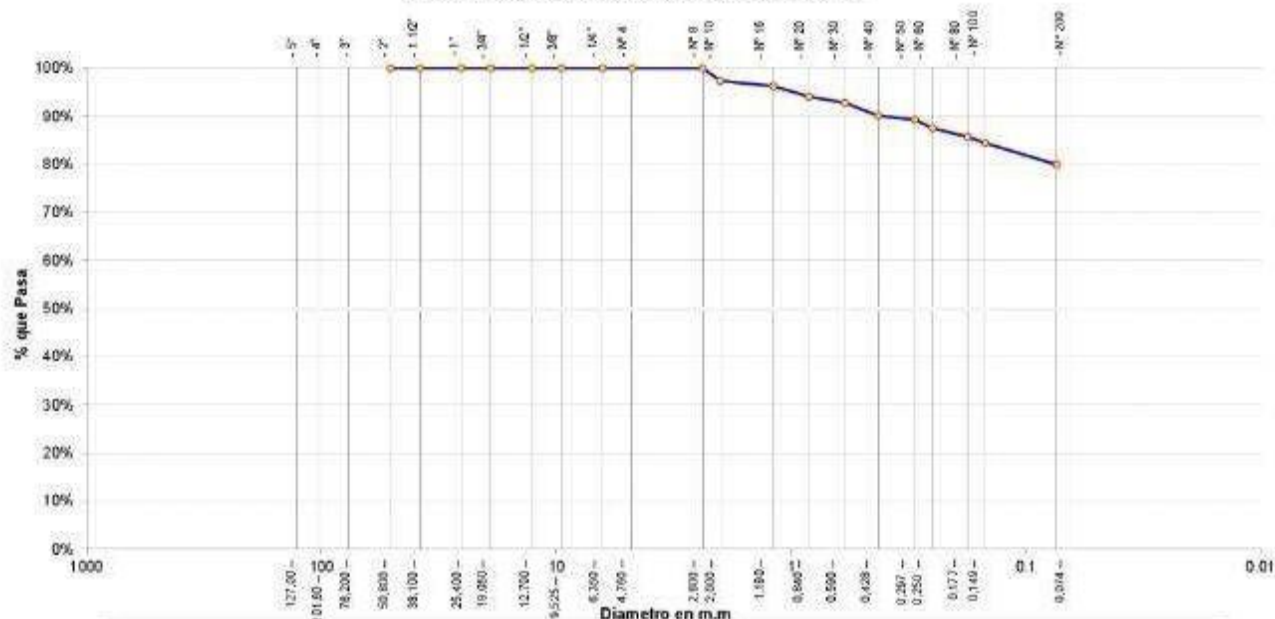


Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°07 Muestra N°01 - Prog. E. 3+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón	Profundidad de Muestra:	0.40-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
D (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla - Inorgánica SUCS = CL AASHTO = A-7-6(17) LL = 48.28 WT = LP = 26.66 WT+SAL = IP = 19.62 WSAL = IG = WT+SDL = WSDL = D 90 = 79.96 %ARC = D 60 = 0.058 %ERR = D 30 = 0.034 Cc = 1.11 D 10 = 0.018 Cu = 3.22 Observaciones: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón de consistencia suave, con 79.96% de fino (Que para la norma N°200, Lím. Líq. = 46.26% e Ind. Plast. = 19.62%).
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	5.36	2.64%	97.36%	
N° 16	1.190	2.21	1.09%	96.27%	
N° 20	0.840	4.42	2.18%	94.09%	
N° 30	0.590	2.67	1.32%	92.77%	
N° 40	0.426	5.35	2.63%	90.14%	
N° 50	0.297	1.76	0.87%	89.27%	
N° 60	0.250	3.51	1.73%	87.54%	
N° 80	0.177	3.71	1.83%	85.71%	
N° 100	0.149	2.60	1.28%	84.43%	
N° 200	0.074	9.08	4.47%	79.96%	
Fondo	0.01	162.24	79.96%	0.00%	
PESO INICIAL	202.91				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



Piedras mayores 3"							
Clasificación - ASTM	GRAVA		ARENA	LIMO	ARCILLA		
Clasificación - AASHTO	GRANULOSIDAD	GRANULOSIDAD	GRANULOSIDAD	LIMO	ARCILLA		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

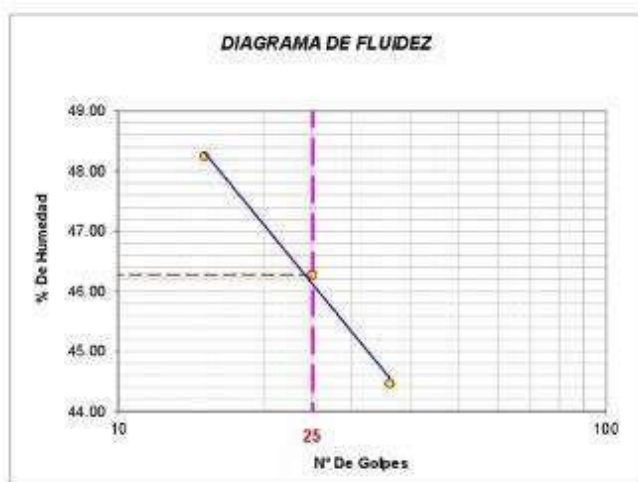
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°07 Muestra N°01 - Prog. E. 3+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón	Profundidad de la Muestra:	0.40-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.40	2.23	2.47	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.45	10.48	9.65	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	7.83	7.87	7.44	grs.
PESO DEL AGUA	2.62	2.61	2.21	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.43	5.64	4.97	grs.
% DE HUMEDAD	48.25	46.28	44.47	%
NUMERO DE GOLPES	15	25	36	N°G



Indice de Flujo F _i	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	46.28
Limite Plástico (%)	26.66
Indice de Plasticidad I _p (%)	19.62
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(17)
Indice de consistencia I _c	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.12	4.22	4.23	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.10	6.19	5.84	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.68	5.78	5.50	grs.
PESO DEL AGUA	0.42	0.41	0.34	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.56	1.56	1.27	grs.
% DE HUMEDAD	26.92	26.28	26.77	%
% PROMEDIO	26.66			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°08 Muestra N°01 - Prog. E. 3+750		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.40-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.35	105.88	99.57	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.95	453.28	425.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	385.75	395.55	369.05	grs.
PESO DEL AGUA	57.20	57.73	56.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	282.40	289.67	269.48	grs.
% DE HUMEDAD	20.25	19.93	20.93	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	20.37			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarvalva@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACUIL - TAPAPOTO - SAN MARTIN

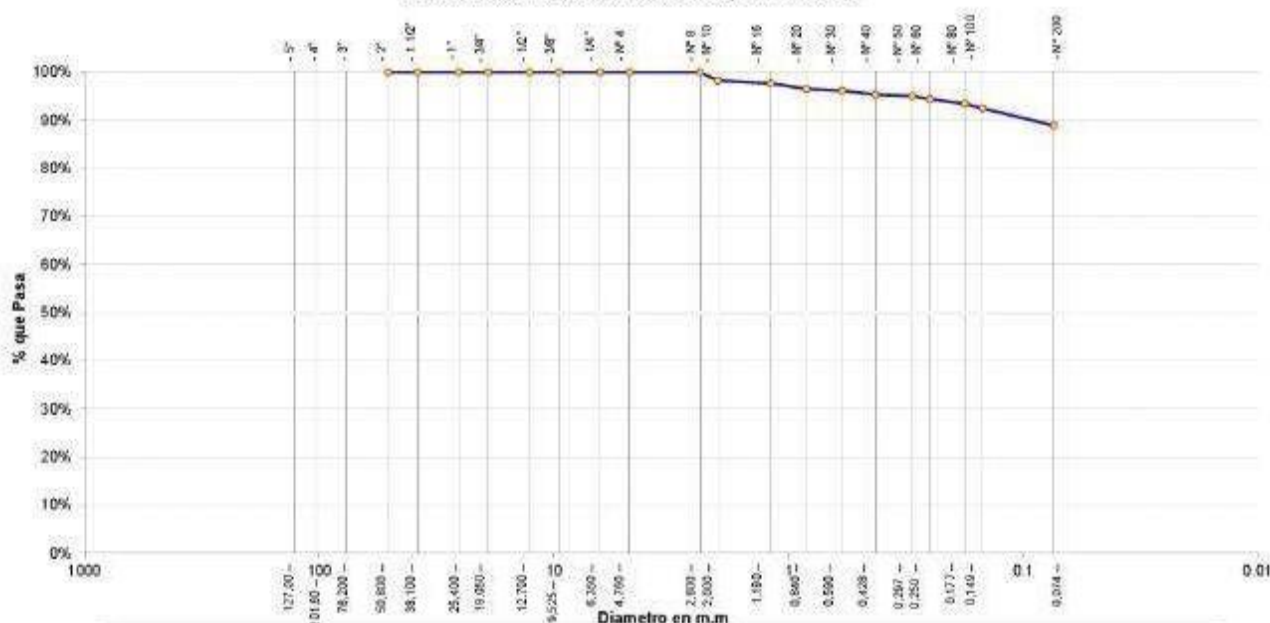


Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°08 Muestra N°01 - Prog. E. 3+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón	Profundidad de Muestra:	0.40-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)				Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra:
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				Sub Grupo: Arcilla - Inorgánica
1"	25.40				SUCS = CL AASHTO = A-7-6(20)
3/4"	19.050				LL = 40.62 WT =
1/2"	12.700				LP = 18.05 WT+SAL =
3/8"	8.525				IP = 22.57 WSAL =
1/4"	6.350				IG = WT+SDL =
N° 4	4.760				WSDL =
N° 8	2.380			100.00%	D 90 = 88.93
N° 10	2.000	3.68	1.76%	96.24%	D 60 = 0.053 %ARC =
N° 16	1.190	1.19	0.57%	97.67%	D 30 = 0.032 %ERR =
N° 20	0.840	2.38	1.14%	96.54%	D 10 = 0.017 Cc = 1.08
N° 30	0.590	0.82	0.39%	96.14%	Cu = 3.09
N° 40	0.426	1.65	0.79%	95.36%	Observaciones:
N° 50	0.297	0.66	0.31%	95.04%	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón con motas amarillas a gris húmeda, con 88.93% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq. = 40.62% e Ind. Plast. = 22.57%
N° 60	0.250	1.31	0.63%	94.41%	
N° 80	0.177	2.09	1.00%	93.42%	
N° 100	0.149	1.93	0.92%	92.49%	
N° 200	0.074	7.47	3.57%	88.93%	
Fondo	0.01	196.13	88.93%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	208.31				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

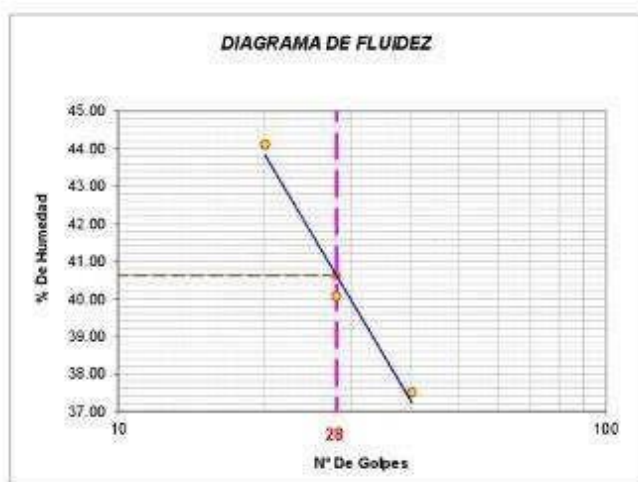
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°08 Muestra N°01 - Prog. E. 3+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón	Profundidad de la Muestra:	0.40-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.50	2.27	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.57	10.73	9.76	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	8.10	8.31	7.78	grs.
PESO DEL AGUA	2.47	2.42	1.98	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.60	6.04	5.28	grs.
% DE HUMEDAD	44.11	40.07	37.50	%
NUMERO DE GOLPES	20	28	40	N°G



Indice de Flujo F _i	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	40.62
Límite Plástico (%)	18.05
Índice de Plasticidad I _p (%)	22.57
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(20)
Índice de consistencia I _c	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.41	2.45	2.25	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	4.37	4.42	4.01	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	4.07	4.12	3.74	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.30	0.27	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.66	1.67	1.49	grs.
% DE HUMEDAD	18.07	17.98	18.12	%
% PROMEDIO	18.05			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°09 Muestra N°01 - Prog. E. 4+250		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.40-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.12	106.45	100.46	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.72	453.85	426.22	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	375.19	384.99	358.49	grs.
PESO DEL AGUA	68.53	68.86	67.73	grs.
PESO DEL SUELO SECO	271.07	278.54	258.03	grs.
% DE HUMEDAD	25.28	24.72	26.25	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.42			%



Proyecto: Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'

Localización: Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N°09 Muestra N°01 - Prog. E. 4+250

Material: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro

Para Uso: Uso descriptivo (Tesis)

Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de Muestra: 0.40-1.50M

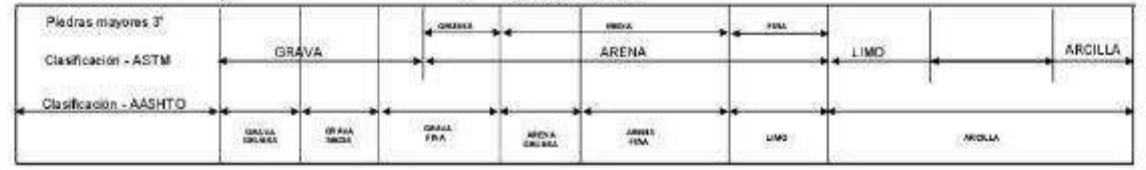
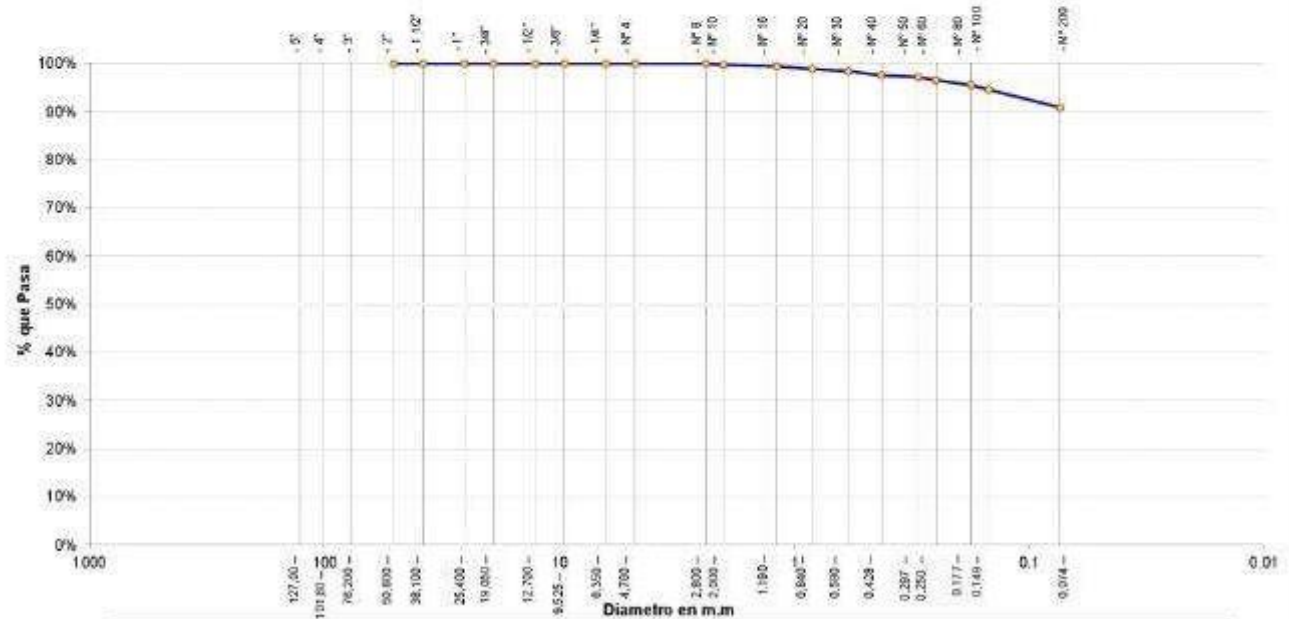
Fecha: Octubre del 2,017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
Ø	(mm)				
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	0.45	0.23%	99.77%	
N° 16	1.190	0.59	0.29%	99.48%	
N° 20	0.840	1.17	0.58%	98.90%	
N° 30	0.590	0.91	0.45%	98.48%	
N° 40	0.426	1.81	0.90%	97.58%	
N° 50	0.297	0.65	0.32%	97.24%	
N° 60	0.250	1.31	0.65%	96.59%	
N° 80	0.177	2.09	1.03%	95.55%	
N° 100	0.149	1.83	0.95%	94.60%	
N° 200	0.074	7.47	3.69%	90.91%	
Fondo	0.01	184.05	90.91%	100.00%	
PESO INICIAL	202.45				

Tamaño Máximo:	
Modulo de Fineza AF:	
Modulo de Fineza AG:	
Equivalente de Arena:	
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla - inorgánica
SUCS =	CL AASHTO = A-6(9)
LL = 28.77	WT =
LP = 17.01	WT+SAL =
IP = 11.76	WSAL =
IG =	WT+SDL =
	WSDL =
D 90 =	%ARC = 90.91
D 60 = 0.052	%ERR =
D 30 = 0.031	Cc = 1.09
D 10 = 0.017	Cu = 3.07
Observaciones:	
Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro de consistencia firme algo húmedo, con 90.91% de finos (Cae para la malla N° 200). Lim Líq = 28.77% e Ind. Plast = 11.76%	

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

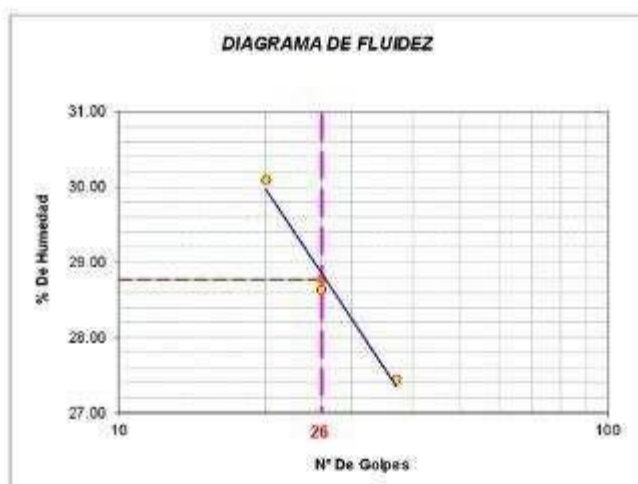
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TARIAPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°09 Muestra N°01 - Prog. E. 4+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro	Profundidad de la Muestra:	0.40-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	18.64	13.77	21.61	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	28.41	22.44	31.27	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	26.15	20.51	29.19	grs.
PESO DEL AGUA	2.26	1.93	2.08	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7.51	6.74	7.58	grs.
% DE HUMEDAD	30.09	28.64	27.44	%
NUMERO DE GOLPES	20	26	37	N°G



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.77
Límite Plástico (%)	17.01
Índice de Plasticidad Ip (%)	11.76
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(9)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	13.73	17.75	17.80	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	17.71	20.72	20.67	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	17.12	20.30	20.25	grs.
PESO DEL AGUA	0.59	0.42	0.42	grs.
PESO DEL SUELO SECO	3.39	2.55	2.45	grs.
% DE HUMEDAD	17.40	16.47	17.14	%
% PROMEDIO		17.01		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalco@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"	
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°10 Muestra N°01 - Prog. E. 4+750	
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro	
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra: 0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha: Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	105.11	107.43	101.65	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	444.71	454.83	427.21	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	370.02	379.82	353.32	grs.
PESO DEL AGUA	74.69	75.01	73.89	grs.
PESO DEL SUELO SECO	264.91	272.39	251.67	grs.
% DE HUMEDAD	28.19	27.54	29.36	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	28.36			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TAMBOPATA - SAN MARTÍN

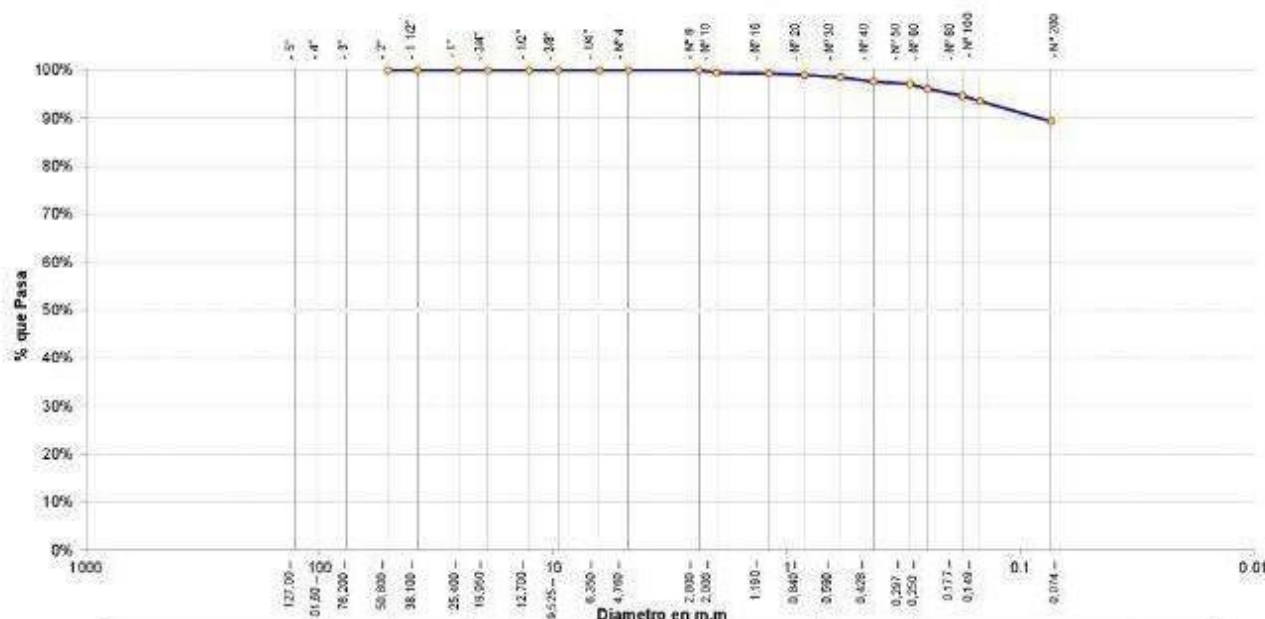


Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°10 Muestra N°01 - Prog. E. 4+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro	Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2.017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla- Inorganica SUCS = CL AASHTO = A-7-6(20) LL = 42.14 WT = LP = 26.35 WT+SL = IP = 21.79 WSL = IG = WT+SDL = WSDL = D 90 = 89.35 %ARC. = D 60 = 0.053 %ERR. = D 30 = 0.031 Cc = 1.09 D 10 = 0.017 Cu = 3.09 Observaciones: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro de consistencia firme algo blanda, con 89.35% de finos (Que para la mala N° 200). Lim. Líq = 42.14% e Ind. Plast = 21.79%.
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	1.07	0.53%	99.47%	
N° 15	1.190	0.32	0.16%	99.31%	
N° 20	0.840	0.64	0.32%	98.98%	
N° 30	0.590	0.93	0.46%	98.53%	
N° 40	0.426	1.87	0.93%	97.60%	
N° 50	0.297	1.02	0.50%	97.10%	
N° 60	0.250	2.03	1.01%	96.09%	
N° 80	0.177	2.88	1.43%	94.66%	
N° 100	0.148	2.26	1.12%	93.54%	
N° 200	0.074	8.44	4.19%	89.35%	
Fondo	0.01	180.03	89.35%	100.00%	
PESO INICIAL	201.46				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

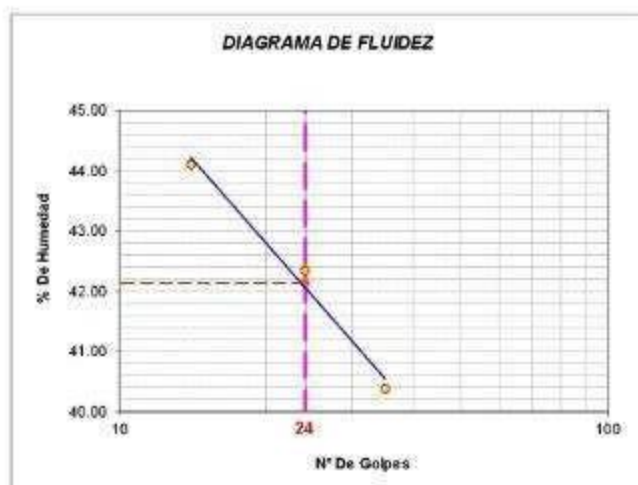
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TARIAPATO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°10 Muestra N°01 - Prog. E. 4+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.49	17.57	2.52	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.56	26.88	9.89	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	8.09	23.97	7.77	grs.
PESO DEL AGUA	2.47	2.71	2.12	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.60	6.40	5.25	grs.
% DE HUMEDAD	44.11	42.34	40.38	%
NUMERO DE GOLPES	14	24	35	N°G



Indice de Flujo F _i	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	42.14
Límite Plástico (%)	20.35
Indice de Plasticidad I _p (%)	21.79
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(20)
Indice de consistencia I _c	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	21.35	21.35	17.58	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	23.36	23.31	19.85	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	23.03	22.98	19.45	grs.
PESO DEL AGUA	0.33	0.33	0.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.68	1.63	1.89	grs.
% DE HUMEDAD	19.64	20.25	21.16	%
% PROMEDIO		20.35		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°11 Muestra N°01 - Prog. E. 5+250		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)		
Perforación:	Cielo Abierto	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
		Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.13	106.85	100.35	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.73	454.25	426.23	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	368.58	378.38	351.88	grs.
PESO DEL AGUA	75.15	75.87	74.35	grs.
PESO DEL SUELO SECO	264.45	271.53	251.53	grs.
% DE HUMEDAD	28.42	27.94	29.56	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	28.64			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAJA - TAMBOPATA - SAN MARTÍN

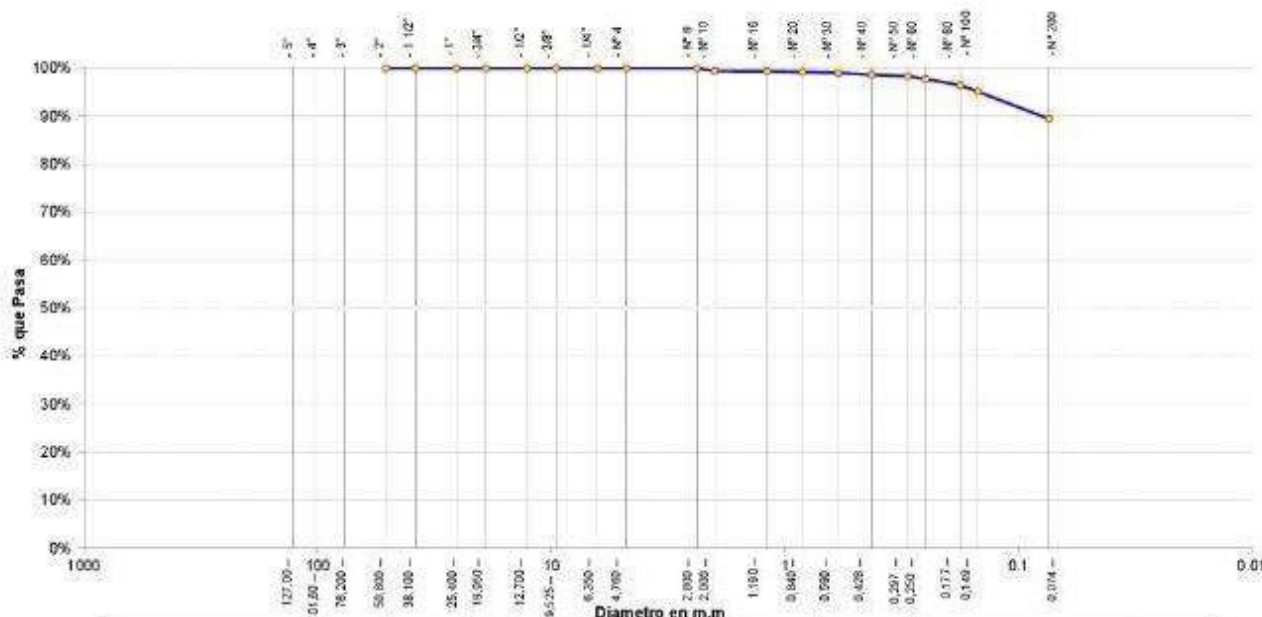


Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°11 Muestra N°01 - Prog. E. 5+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro	Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla - Inorgánica SUCS = CL AASHTO = A-7-6(19) LL = 42.95 WT = LP = 22.85 WT+SAL = IP = 20.10 WSAL = IG = WT+SDL = WSDL = D 90 = %ARC. = 89.44 D 60 = 0.053 %ERR. = D 30 = 0.031 Cc = 1.09 D 10 = 0.017 Cu = 3.09 Observaciones: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro de consistencia blanda bómbrico, con 29.44% de finos (Cue para la muestra N° 200), Lim. Líq = 42.95% e Ind. Plast = 21.55%.
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	1.05	0.58%	99.42%	
N° 15	1.190	0.11	0.06%	99.35%	
N° 20	0.840	0.23	0.13%	99.23%	
N° 30	0.590	0.35	0.20%	99.03%	
N° 40	0.426	0.71	0.38%	98.64%	
N° 50	0.297	0.54	0.30%	98.34%	
N° 60	0.250	1.09	0.60%	97.73%	
N° 80	0.177	2.28	1.26%	96.48%	
N° 100	0.148	2.46	1.37%	95.11%	
N° 200	0.074	10.20	5.67%	89.44%	
Fondo	0.01	180.95	89.44%	0.00%	
PESO INICIAL	179.95				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

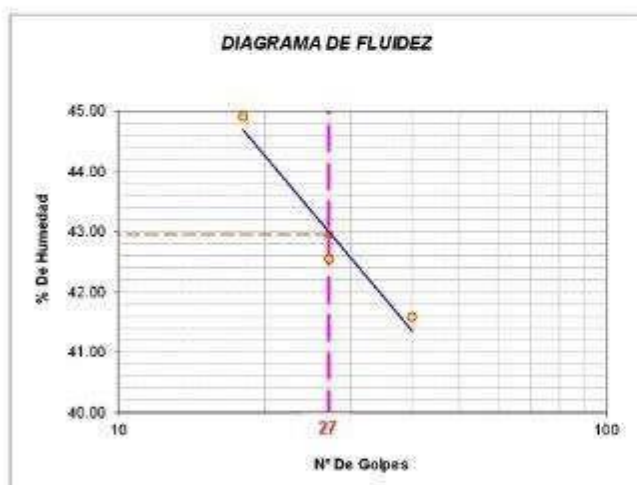
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TARIAPTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°11 Muestra N°01 - Prog. E. 5+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	11.02	11.10	11.10	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	18.28	19.14	19.17	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	16.03	16.74	16.80	grs.
PESO DEL AGUA	2.25	2.40	2.37	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.01	5.64	5.70	grs.
% DE HUMEDAD	44.91	42.55	41.58	%
NUMERO DE GOLPES	18	27	40	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	42.95
Límite Plástico (%)	22.85
Índice de Plasticidad Ip (%)	20.10
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(19)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	11.05	11.20	11.13	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	13.32	13.36	13.55	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	12.90	12.93	13.13	grs.
PESO DEL AGUA	0.42	0.43	0.42	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.85	1.73	2.00	grs.
% DE HUMEDAD	22.70	24.86	21.00	%
% PROMEDIO		22.85		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 12 Muestra N°01 - Prog. E. 5+750		
Material:	Arena limosa mal graduada de color oscuro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.21	105.56	99.39	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.81	452.96	425.31	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	387.95	397.75	371.25	grs.
PESO DEL AGUA	54.86	55.21	54.06	grs.
PESO DEL SUELO SECO	284.74	292.19	271.86	grs.
% DE HUMEDAD	19.27	18.90	19.89	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	19.35			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-562200 Anexo 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACUI - TABAPOTO - SAN MARTÍN

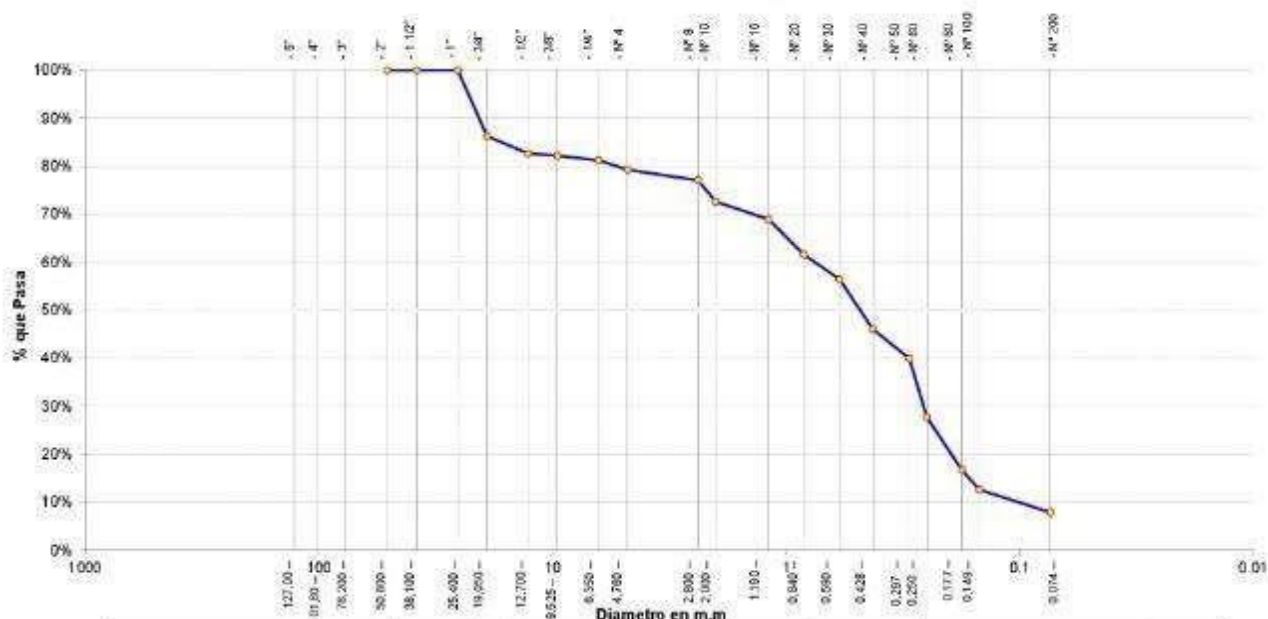


Proyecto:	Erecto de la bantóna sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°12 Muestra N°01 - Prog. E. 5+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arena limosa mal graduada de color oscuro	Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo	
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:	
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:	
4"	101.60				Equivalente de Arena:	
3"	76.20				Descripción Muestra:	
2"	50.80					Grupo: Suelo grueso
1 1/2"	38.10				Sub Grupo: Arena - Limosa mal graduada	
1"	25.40			100.00%	SUCS =	
3/4"	19.050	35.55	13.72%	86.28%	SP SM	
1/2"	12.700	9.45	3.65%	82.64%	AASHTO =	
3/8"	9.525	1.10	0.42%	82.21%	A1-b(1)	
1/4"	6.350	2.53	0.97%	81.24%	LL = 0.00	
N° 4	4.760	5.05	1.95%	79.29%	LP = 0.00	
N° 8	2.380	5.78	2.23%	77.05%	IP = 0.00	
N° 10	2.000	11.57	4.48%	72.59%	IG =	
N° 16	1.190	9.47	3.65%	68.94%	D 90 =	
N° 20	0.840	18.94	7.31%	61.63%	D 60 = 0.751	
N° 30	0.590	13.43	5.18%	56.45%	D 30 = 0.258	
N° 40	0.426	26.88	10.36%	46.09%	D 10 = 0.107	
N° 50	0.297	15.84	8.11%	38.67%	Observaciones:	
N° 60	0.250	31.89	12.23%	27.74%	Arena limosa mal graduada de color oscuro, presenta grava sub redondeada desde 1" de diámetro, con 7.91% de finos (Que pasa la malla N° 200). No presenta Límite Líquido.	
N° 80	0.177	28.51	11.00%	16.74%		
N° 100	0.149	10.66	4.11%	12.63%		
N° 200	0.074	12.23	4.72%	92.09%		
Fondo	0.01	20.49	7.91%	100.00%		
PESO INICIAL	258.15					

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

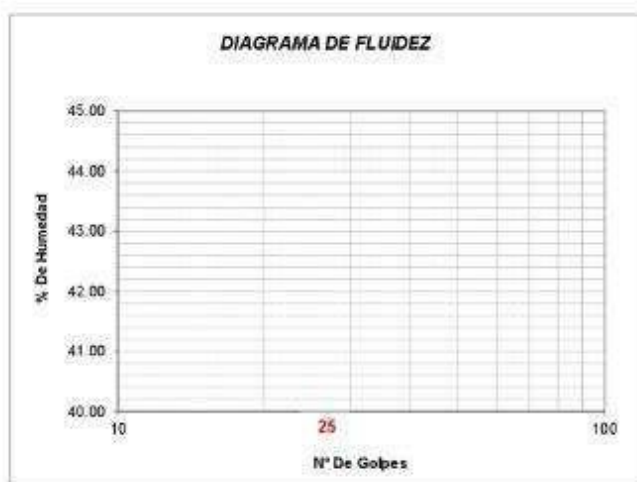
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°12 Muestra N°01 - Prog. E. 5+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arena limosa mal graduada de color oscuro	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	SP SM
Clasificación AASHTO	A1-b(1)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARIAPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 13 Muestra N°01 - Prog. E. 6+250		
Material:	Arcilla inorgánica de baja plasticidad color negro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.40-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	105.16	107.99	101.37	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	444.76	455.39	427.26	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	360.91	370.71	344.21	grs.
PESO DEL AGUA	83.85	84.68	83.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO	255.75	262.72	242.84	grs.
% DE HUMEDAD	32.79	32.23	34.20	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	33.07			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-562200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACASTACUIL - TABAPOTO - SAN MARTÍN



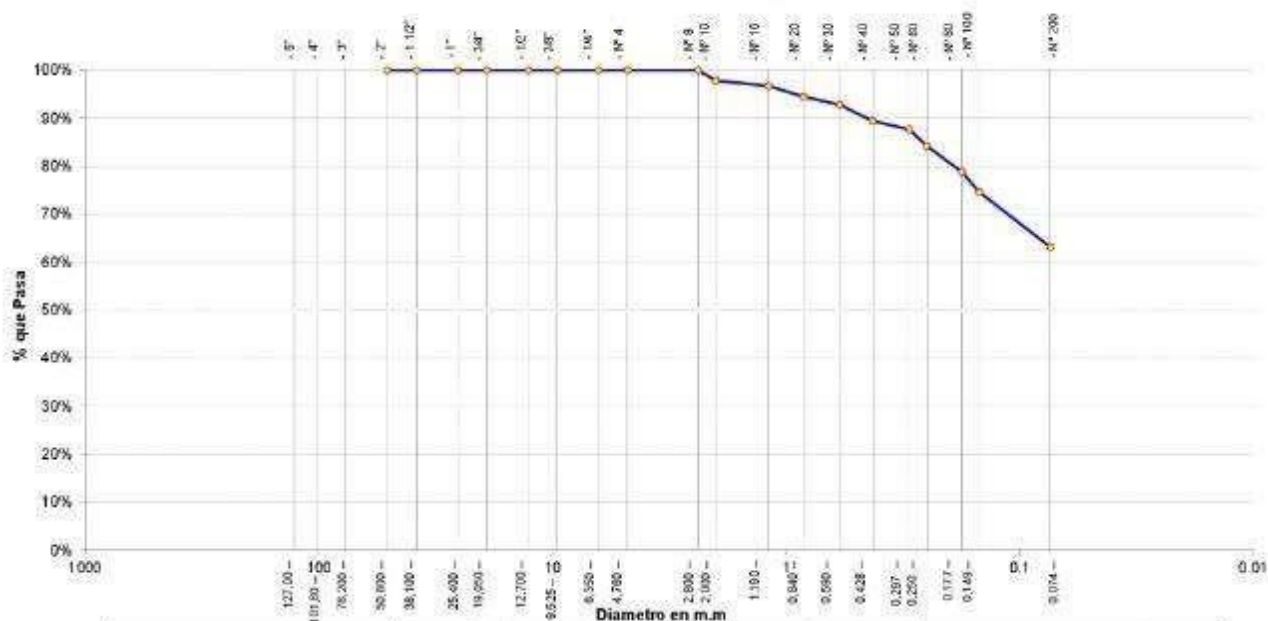
Proyecto:	Erecto de la bantóna sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'	Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Profundidad de Muestra:	0.40-1.50M
Muestra:	Calicata N°13 Muestra N°01 - Prog. E. 6+250	Fecha:	Octubre del 2.017
Material:	Arcilla inorgánica de baja plasticidad color negro		
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
Ø (mm)					
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	5.31	2.15%	97.85%	
N° 16	1.190	2.79	1.13%	96.72%	
N° 20	0.840	5.59	2.26%	94.47%	
N° 30	0.590	4.17	1.69%	92.78%	
N° 40	0.426	8.35	3.37%	89.41%	
N° 50	0.297	4.27	1.73%	87.68%	
N° 60	0.250	8.55	3.45%	84.22%	
N° 80	0.177	13.34	5.39%	78.83%	
N° 100	0.149	10.47	4.23%	74.60%	
N° 200	0.074	28.31	11.44%	63.16%	
Fondo	0.01	156.25	63.16%	0.00%	
PESO INICIAL	247.40				

Tamaño Máximo	
Modulo de Fineza AF	
Modulo de Fineza AG	
Equivalente de Arena	
Descripción Muestra:	
Grupo: Suelo fino	
Sub Grupo: Arcilla - Inorgánica	
SUCS =	CL
AASHTO =	A-6(6)
LL =	33.66 WT =
LP =	22.03 WT+SAL =
IP =	11.63 WSAI =
IG =	WT+SDL =
	WSDI =
D 90 =	%ARC =
D 60 =	%ERR =
D 30 =	Cc =
D 10 =	Cu =
Observaciones:	
Arcilla inorgánica de baja plasticidad color negro de consistencia blanda a firme, con 63.16% de finos (que pasa la malla N° 200) Lim. Liq = 33.66% e Ind. Plast = 11.63%	

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

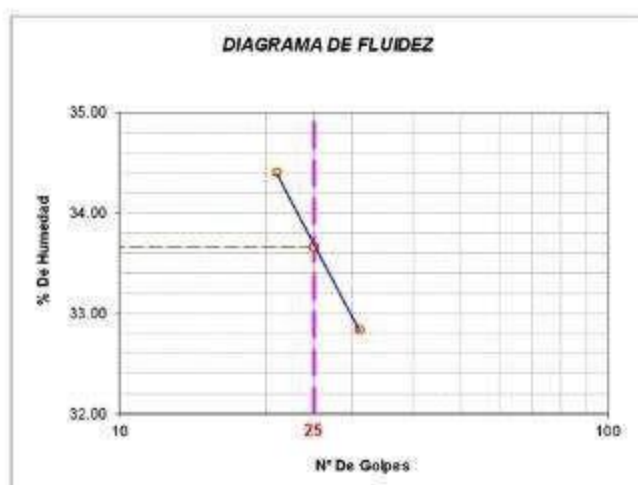
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYALI - TARIAPATO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°13 Muestra N°01 - Prog. E. 6+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de baja plasticidad color negro	Profundidad de la Muestra:	0.40-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.37	2.44	2.17	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.30	10.58	11.15	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	8.27	8.53	8.93	grs.
PESO DEL AGUA	2.03	2.05	2.22	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.90	6.09	6.75	grs.
% DE HUMEDAD	34.41	33.66	32.84	%
NUMERO DE GOLPES	21	25	31	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	33.66
Límite Plástico (%)	22.03
Indice de Plasticidad Ip (%)	11.63
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(6)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.43	2.30	2.31	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	4.21	4.31	4.33	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	3.90	3.93	3.97	grs.
PESO DEL AGUA	0.31	0.38	0.36	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.47	1.83	1.86	grs.
% DE HUMEDAD	21.09	23.31	21.69	%
% PROMEDIO		22.03		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARIAPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 14 Muestra N°01 - Prog. E. 6+750		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.35	105.55	99.35	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.95	452.95	425.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	355.71	365.51	339.01	grs.
PESO DEL AGUA	87.24	87.44	86.44	grs.
PESO DEL SUELO SECO	252.36	259.96	239.66	grs.
% DE HUMEDAD	34.57	33.64	36.07	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	34.76			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jar.evalua@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAGAYTACUI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



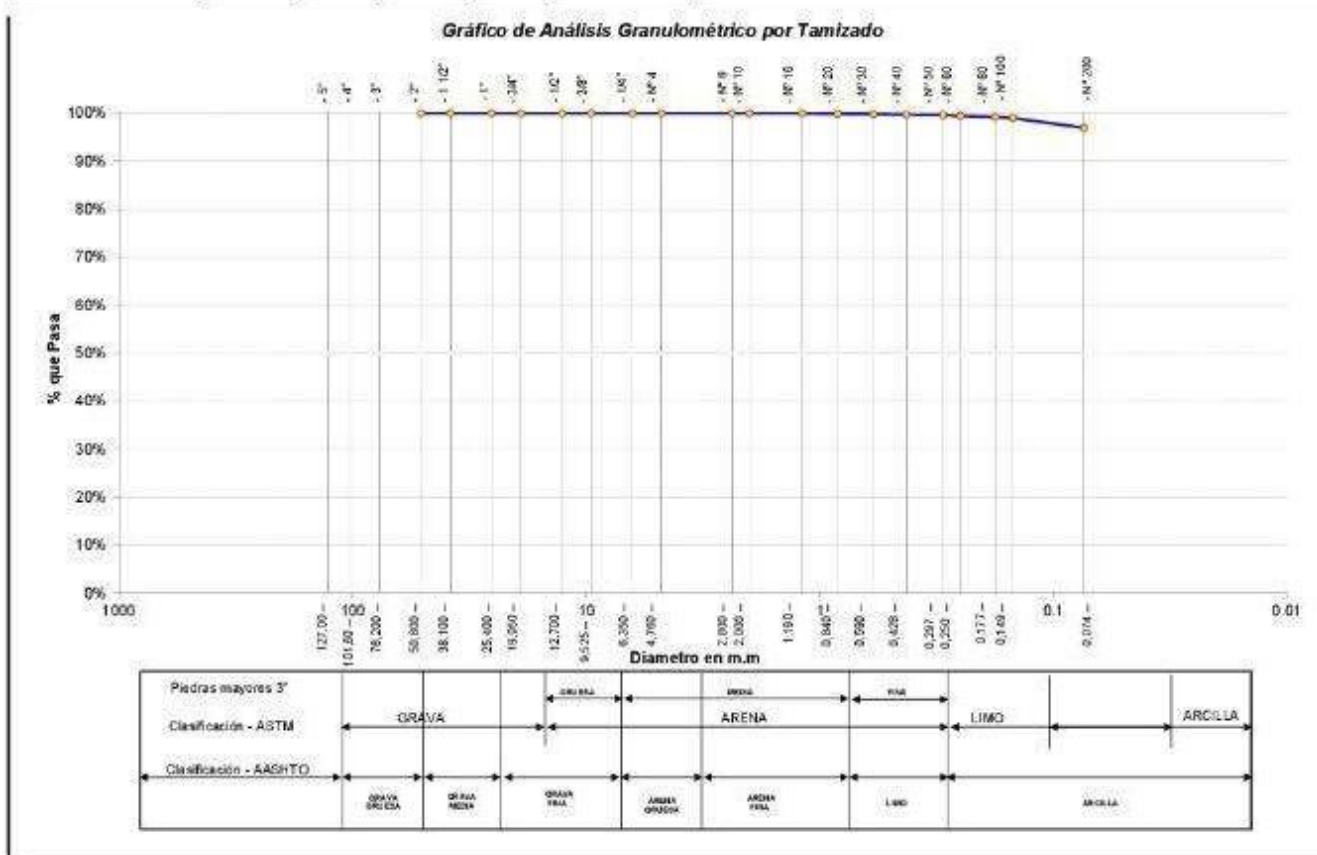
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Miraflores, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°14 Muestra N°01 - Prog. E. 6+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro	Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
Ø	(mm)				
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380				
N° 10	2.000				
N° 16	1.190			100.00%	
N° 20	0.840	0.21	0.09%	99.91%	
N° 30	0.590	0.17	0.07%	99.84%	
N° 40	0.426	0.35	0.14%	99.70%	
N° 50	0.297	0.19	0.08%	99.62%	
N° 60	0.250	0.39	0.16%	99.46%	
N° 80	0.177	0.57	0.24%	99.22%	
N° 100	0.148	0.55	0.23%	98.98%	
N° 200	0.074	4.94	2.05%	96.95%	
Fondo	0.01	233.99	96.95%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	241.36				

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:			
Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla - Inorgánica			
SUCS =	CL	AASHTO =	A-7-6(20)
LL =	40.97	WT =	
LP =	21.55	WT+SAL =	
IP =	19.42	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90=		%ARC =	96.95
D 60=	0.050	%ERR =	
D 30=	0.030	Cc =	1.08
D 10=	0.017	Cu =	2.99
Observaciones:			
Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro de consistencia firme húmeda, con 96.95% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Lij = 40.97% e Ind. Plast = 19.42%.			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

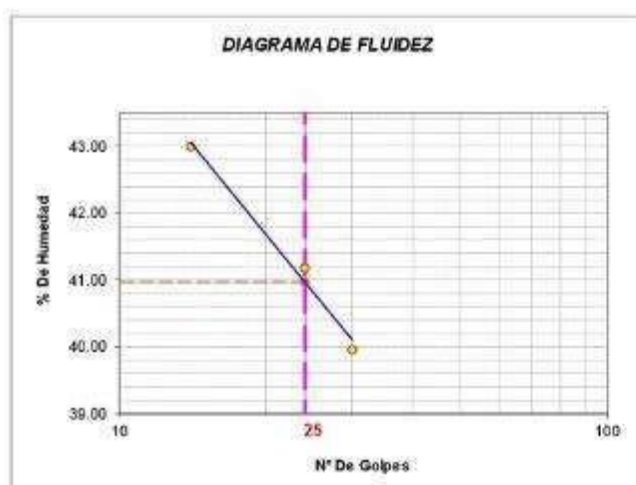
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYALI - TARIAPATO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°14 Muestra N°01 - Prog. E. 6+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.44	2.47	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.00	9.16	8.88	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	7.73	7.20	7.05	grs.
PESO DEL AGUA	2.27	1.96	1.83	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.28	4.76	4.58	grs.
% DE HUMEDAD	42.99	41.18	39.96	%
NUMERO DE GOLPES	14	24	30	N°G



Indice de Flujo F _i	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	40.97
Límite Plástico (%)	21.55
Indice de Plasticidad I _p (%)	19.42
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(20)
Indice de consistencia I _c	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.37	2.40	2.37	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	4.40	4.53	4.47	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	4.04	4.15	4.10	grs.
PESO DEL AGUA	0.36	0.38	0.37	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.87	1.75	1.73	grs.
% DE HUMEDAD	21.56	21.71	21.39	%
% PROMEDIO	21.55			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevalba@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPATO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín
Muestra:	Calicata N° 15 Muestra N° 01 - Prog. E. 7+250
Material:	Arena limosa mal graduada con indicios de finos sin plasticidad
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)
Perforación:	Cielo Abierto
	Prof. de Muestra: 0.20-0.50M
	Fecha: Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.56	106.66	100.66	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	444.16	454.06	426.66	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	351.16	360.96	334.46	grs.
PESO DEL AGUA	93.00	93.10	92.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO	246.60	254.30	233.80	grs.
% DE HUMEDAD	37.71	36.61	39.44	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD		37.92		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



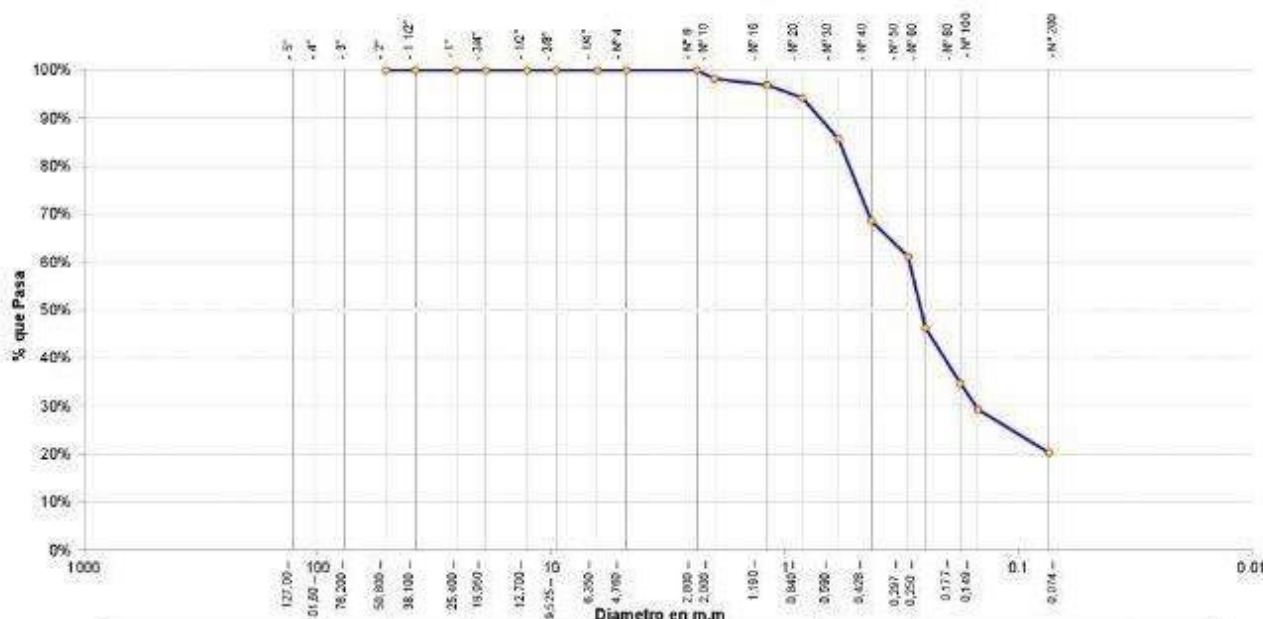
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'	Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Profundidad de Muestra:	0.20-0.50M
Muestra:	Calicata N°15 Muestra N°01 - Prog. E. 7+250	Fecha:	Octubre del 2.017
Material:	Arena limosa mal graduada con índices de finos sin plasticidad		
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo grueso Sub Grupo: Arena - Limo mal graduada SUCS = SM AASHTO = A-2-4(0) LL = 0.00 WT = LP = 0.00 WT+SL = IP = 0.00 WSL = IG = WT+SDL = WSDL = D 90 = %ARC. = 20.30 D 60 = %ERR. = D 30 = Cc = 1.81 D 10 = 0.042 Cu = 7.06
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	4.06	1.74%	98.26%	
N° 15	1.190	3.13	1.34%	96.81%	
N° 20	0.840	6.27	2.69%	94.22%	
N° 30	0.590	19.88	8.53%	85.69%	
N° 40	0.426	39.78	17.08%	68.63%	
N° 50	0.297	17.34	7.44%	61.19%	
N° 60	0.250	34.67	14.88%	46.31%	
N° 80	0.177	26.86	11.53%	34.79%	
N° 100	0.148	12.72	5.46%	29.33%	
N° 200	0.074	21.04	9.03%	20.30%	
Fondo	0.01	47.31	20.30%	0.00%	
PESO INICIAL	233.04				

A: Arena limosa mal graduada con índices de finos sin plasticidad, con 20.30% de finos (Que pasa la malla N° 200). No presenta Límite Líquido.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°15 Muestra N°01 - Prog. E. 7+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arena limosa mal graduada con indicios de finos sin plasticidad	Profundidad de la Muestra:	0.20-0.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				N°G



Indice de Flujo F _i	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Índice de Plasticidad I _p (%)	0.00
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Índice de consistencia I _c	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevalba@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAPAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 15 Muestra N° 02 - Prog. E. 7+250		
Material:	Limo inorgánico color negro de consistencia suave		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)		
Perforación:	Cielo Abierto	Prof. de Muestra:	0.50-1.50M
		Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	105.25	107.75	101.39	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	444.85	455.15	427.35	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	394.13	403.93	377.43	grs.
PESO DEL AGUA	50.72	51.22	49.92	grs.
PESO DEL SUELO SECO	288.88	296.18	276.04	grs.
% DE HUMEDAD	17.56	17.29	18.08	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD		17.65		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTAGUÍ - TABAPOTO - SAN MARTÍN



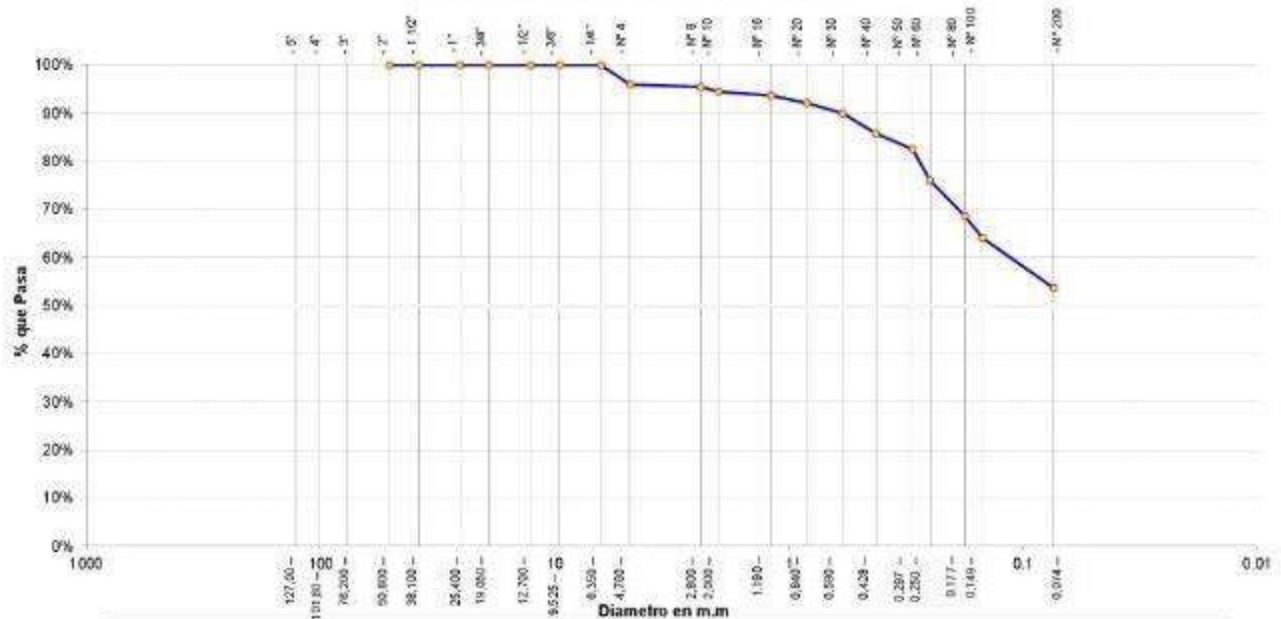
Proyecto:	Erecto de la benettona sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mistuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°15 Muestra N°02 - Prog. E. 7+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico color negro de consistencia suave	Profundidad de Muestra:	0.50-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2.017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø (mm)				
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			100.00%
N° 4	4.760	8.31	4.03%	95.97%
N° 8	2.380	1.03	0.50%	95.47%
N° 10	2.000	2.05	1.00%	94.48%
N° 16	1.190	1.62	0.78%	93.69%
N° 20	0.840	3.23	1.57%	92.13%
N° 30	0.590	4.34	2.10%	90.02%
N° 40	0.426	8.68	4.21%	85.82%
N° 50	0.297	6.72	3.26%	82.56%
N° 60	0.250	13.44	6.52%	76.04%
N° 80	0.177	15.30	7.42%	68.63%
N° 100	0.149	9.44	4.58%	64.05%
N° 200	0.074	21.40	10.37%	53.67%
Fondo	0.01	110.72	53.67%	0.00%
PESO INICIAL	206.28			

Tamaño Máximo:	
Modulo de Fineza AF:	
Modulo de Fineza AG:	
Equivalente de Arena:	
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo fino
	Sub Grupo: Limo inorgánico
SUCS =	ML AASHTO = A-4(3)
LL = 35.43	WT =
LP = 25.65	WT+Sal =
IP = 9.78	WSAL =
IG =	WT+SDL =
	WSDL =
D 90 =	%ARC = 53.67
D 60 = 0.120	%ERR =
D 30 = 0.046	Cc = 0.80
D 10 = 0.022	Cu = 5.46
Observaciones:	
Limo inorgánico color negro de consistencia suave, con 53.67% de fino (Que pasa a malla N° 200). Lim. Liq = 35.43% e Ind. Plast = 9.78%	

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

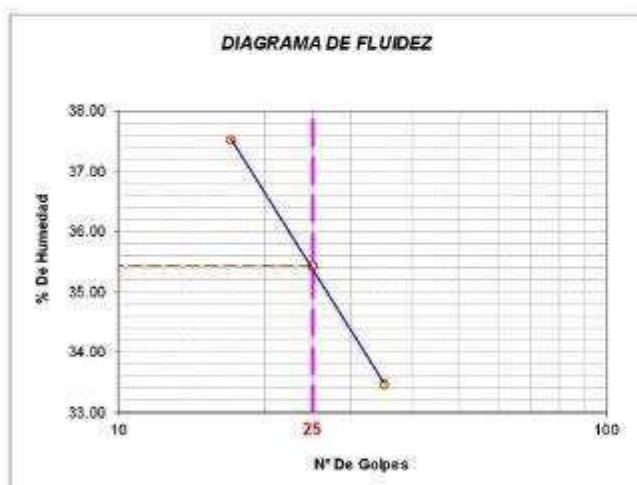
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYCHI - TARPATO-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°15 Muestra N°02 - Prog. E. 7+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo inorgánico color negro de consistencia suave	Profundidad de la Muestra:	0.50-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.40	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.88	12.53	12.75	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	8.58	9.88	10.18	grs.
PESO DEL AGUA	2.30	2.65	2.57	grs.
PESO DEL SUELO SECO	6.13	7.48	7.68	grs.
% DE HUMEDAD	37.52	35.43	33.46	%
NUMERO DE GOLPES	17	25	35	N°G



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	35.43
Límite Plástico (%)	25.65
Índice de Plasticidad Ip (%)	9.78
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(3)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	13.73	18.85	17.63	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	15.08	20.63	19.60	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	14.80	20.23	19.20	grs.
PESO DEL AGUA	0.28	0.40	0.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.07	1.58	1.57	grs.
% DE HUMEDAD	26.17	25.32	25.48	%
% PROMEDIO		25.65		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°16 Muestra N°01 - Prog. E. 7+750		
Material:	Arcilla inorgánico color gris de consistencia firme muy húmedo		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.20-0.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.05	106.55	100.65	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.65	453.95	426.15	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	346.63	356.43	329.93	grs.
PESO DEL AGUA	97.02	97.52	96.22	grs.
PESO DEL SUELO SECO	242.58	249.88	229.28	grs.
% DE HUMEDAD	40.00	39.03	41.97	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	40.33			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



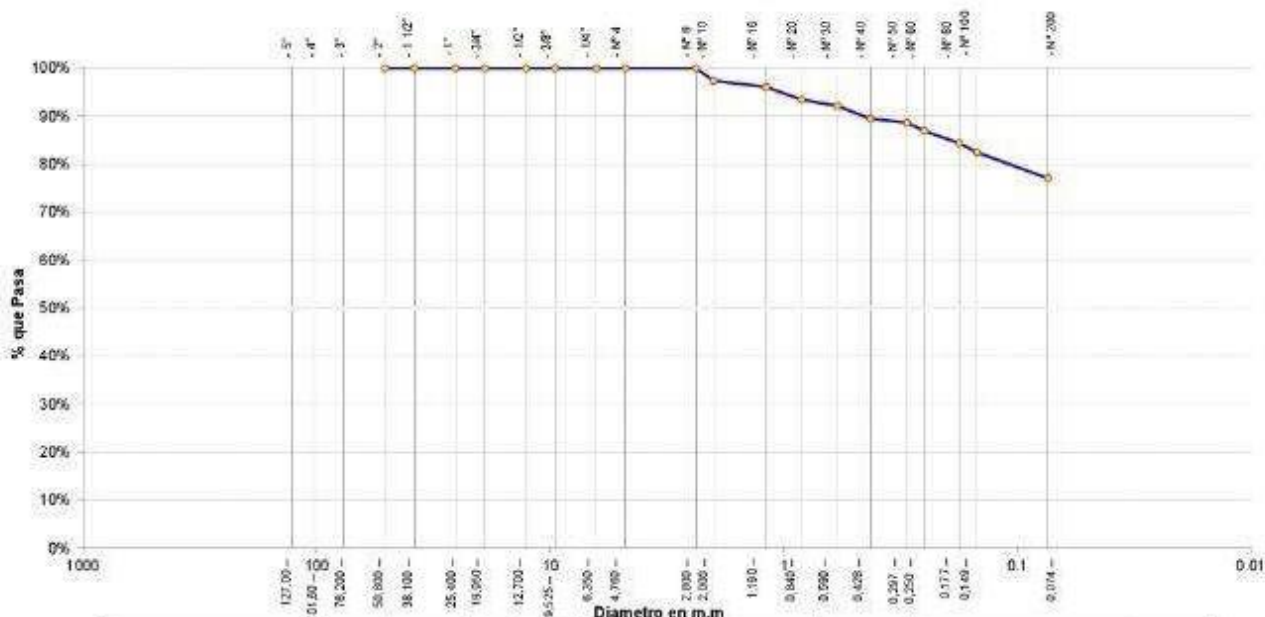
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Miraflores, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calcata N°16 Muestra N°01 - Prog. E. 7+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica color gris de consistencia firme muy húmedo	Profundidad de Muestra:	0.20-0.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2.017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
Ø	(mm)				
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380				
N° 10	2.000	5.84	2.58%		
N° 16	1.190	2.99	1.32%	96.10%	
N° 20	0.840	5.98	2.64%	93.46%	
N° 30	0.590	2.98	1.32%	7.86%	
N° 40	0.426	5.97	2.64%	89.50%	
N° 50	0.297	1.94	0.86%	11.36%	
N° 60	0.250	3.89	1.72%	13.08%	
N° 80	0.177	5.79	2.58%	15.63%	
N° 100	0.148	4.28	1.89%	17.53%	
N° 200	0.074	12.26	5.42%	22.94%	
Fondo	0.01	174.38	77.06%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		226.30			

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:			
Grupo: Suelo fino			
Sub Grupo: Arcilla- Inorganica			
SUCS =	CL	AASHTO =	A-7-6(18)
LL =	44.99	WT =	
LP =	20.59	WT+Sal =	
IP =	24.40	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90=		%ARC. =	77.06
D 60=	0.060	%ERR. =	
D 30=	0.035	Cc =	1.11
D 10=	0.018	Cu =	3.27
Observaciones :			
Arcilla inorgánica color gris de consistencia firme muy húmeda con poca o nada cantidad de arena fina, con 77.06% de fines (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq = 44.99% e Ind. Plast = 24.40%			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

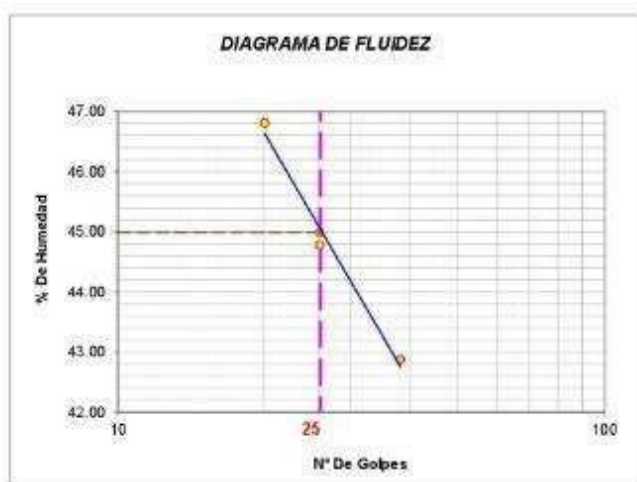
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - IIRAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°16 Muestra N°01 - Prog. E. 7+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica color gris de consistencia firme muy húmedo	Profundidad de la Muestra:	0.20-0.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.27	2.50	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	9.39	11.78	13.43	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	7.12	8.91	10.15	grs.
PESO DEL AGUA	2.27	2.87	3.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	4.85	6.41	7.65	grs.
% DE HUMEDAD	46.80	44.77	42.88	%
NUMERO DE GOLPES	20	26	38	N°G



Indice de Flujo FI	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	44.99
Limite Plastico (%)	20.59
Indice de Plasticidad Ip (%)	24.40
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(18)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.25	2.30	2.23	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	3.52	3.57	3.92	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	3.30	3.35	3.64	grs.
PESO DEL AGUA	0.22	0.22	0.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.05	1.05	1.41	grs.
% DE HUMEDAD	20.95	20.95	19.88	%
% PROMEDIO	20.59			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 16 Muestra N°02 - Prog. E. 7+750		
Material:	Arena limosa graduada con indicios de finos sin plasticidad		
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)		
Perforación:	Cielo Abierto	Prof. de Muestra:	0.50-1.50M
		Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.15	105.75	99.88	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.75	453.15	425.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	380.54	390.34	363.84	grs.
PESO DEL AGUA	62.21	62.81	61.41	grs.
PESO DEL SUELO SECO	277.39	284.59	263.96	grs.
% DE HUMEDAD	22.43	22.07	23.26	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	22.59			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarvalva@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TABAPOTO - SAN MARTÍN



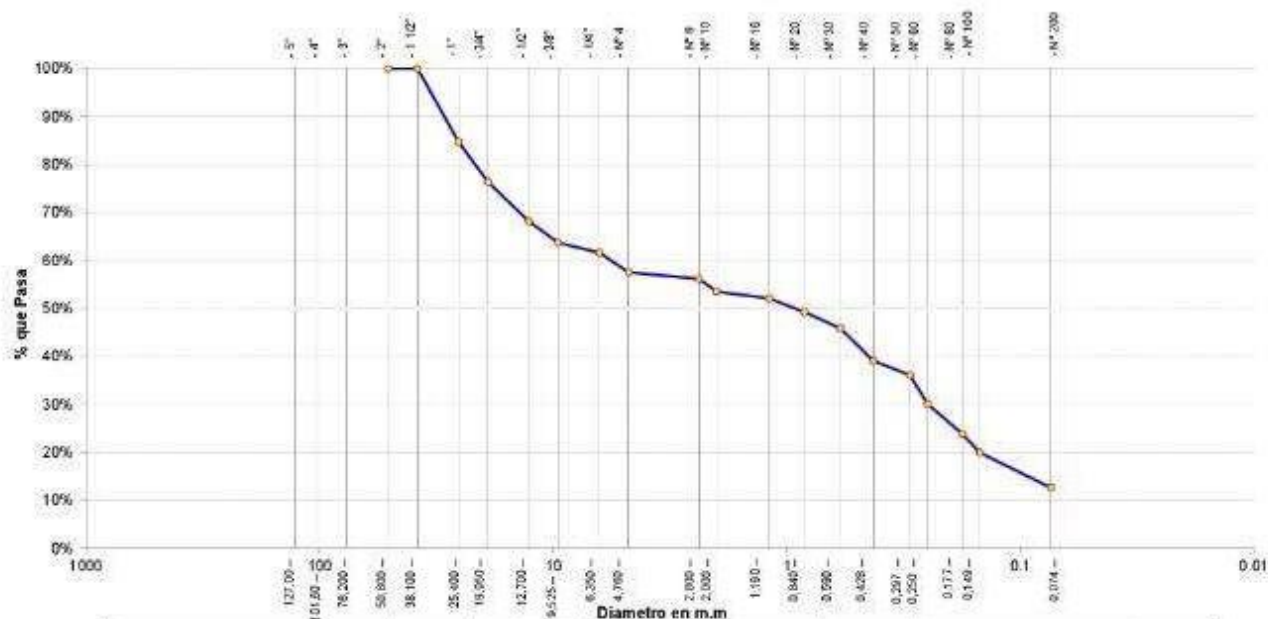
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°16 Muestra N°02 - Prog. E: 7+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arena limosa graduada con índices de fnos sin plasticidad	Profundidad de Muestra:	0.50-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø	(mm)			
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			100.00%
1"	25.40	63.70	15.26%	84.74%
3/4"	19.050	34.68	8.31%	76.43%
1/2"	12.700	34.42	8.25%	68.18%
3/8"	9.525	18.67	4.47%	63.71%
1/4"	6.350	8.58	2.08%	61.65%
N° 4	4.760	17.15	4.11%	42.48%
N° 8	2.380	5.58	1.34%	43.79%
N° 10	2.000	11.77	2.68%	46.47%
N° 16	1.190	5.90	1.41%	47.89%
N° 20	0.840	11.81	2.63%	50.71%
N° 30	0.590	14.15	3.38%	54.10%
N° 40	0.426	28.31	6.78%	60.88%
N° 50	0.297	12.49	2.99%	63.88%
N° 60	0.250	24.89	5.99%	69.66%
N° 80	0.177	26.19	6.27%	76.14%
N° 100	0.148	16.28	3.90%	80.04%
N° 200	0.074	30.47	7.30%	87.34%
Fondo	0.01	52.84	12.66%	100.00%
PESO INICIAL	417.40			

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:			
Grupo: Suelo grueso			
Sub Grupo: Arena - Limosa			
SUCS =	SM	AASHTO =	A1-b(0)
LL =	0.00	WT =	
LP =	0.00	WT+SAL =	
IP =	0.00	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90 =		%ARC =	12.66
D 60 =	5.710	%ERR =	
D 30 =	0.248	Cc =	0.18
D 10 =	0.061	Cu =	94.30
Observaciones:			
Arena limosa graduada con índices de fnos sin plasticidad, con 12.66% de fcos (Que pasa la malla N° 200). No presenta Límite Líquido.			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

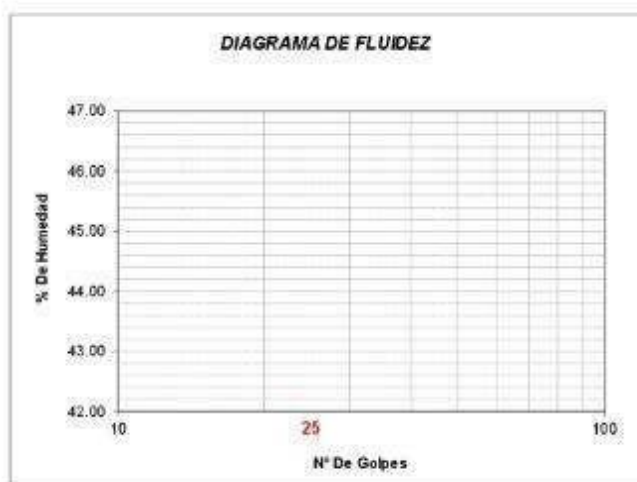
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°16 Muestra N°02 - Prog. E. 7+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arena limosa graduada con indicios de finos sin plasticidad	Profundidad de la Muestra:	0.50-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Índice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A1-b(0)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevalba@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPATO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 17 Muestra N° 01 - Prog. E. 8+250		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.42	106.56	100.59	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	444.02	453.96	426.52	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	354.00	363.80	337.30	grs.
PESO DEL AGUA	90.02	90.16	89.22	grs.
PESO DEL SUELO SECO	249.58	257.24	236.71	grs.
% DE HUMEDAD	36.07	35.05	37.69	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD		36.27		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvalloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-562200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAGAYTACUI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



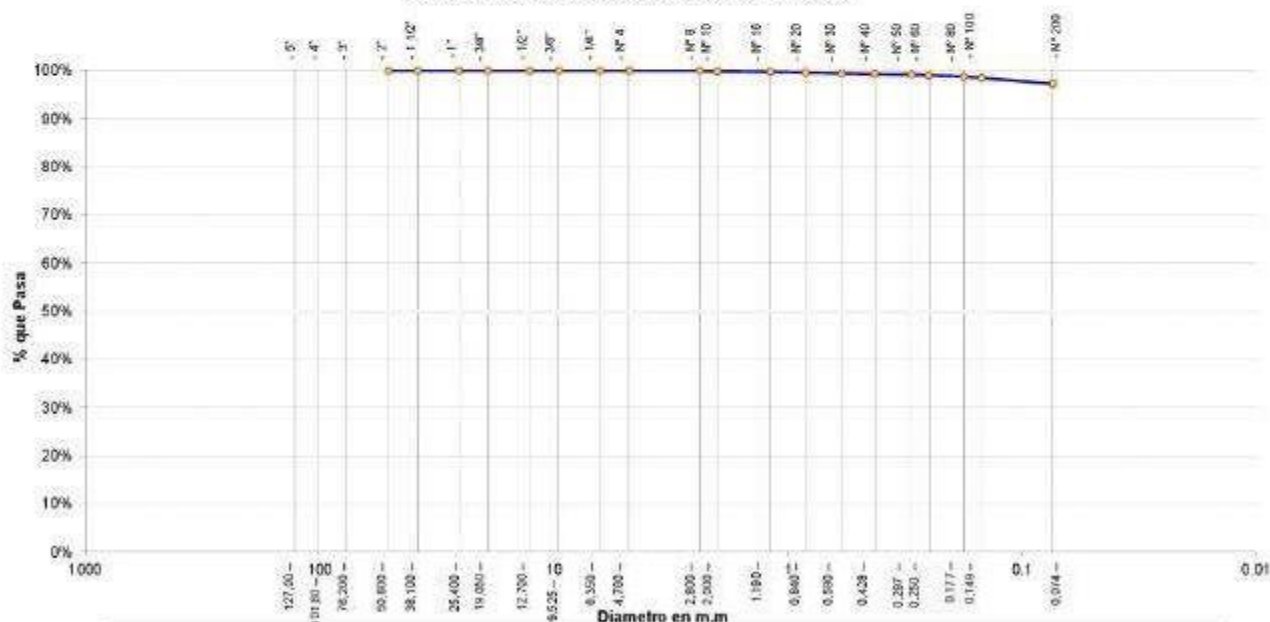
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017			Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín			Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Muestra:	Calicata N°17 Muestra N°01 - Prog. E. 8+250			Fecha:	Octubre del 2017
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris				
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)				

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
Ø	(mm)				
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	0.29	0.12%	99.88%	
N° 16	1.190	0.22	0.09%	99.78%	
N° 20	0.840	0.43	0.18%	99.60%	
N° 30	0.590	0.24	0.10%	99.50%	
N° 40	0.426	0.49	0.21%	99.29%	
N° 50	0.297	0.19	0.08%	99.21%	
N° 60	0.250	0.37	0.16%	99.05%	
N° 80	0.177	0.64	0.27%	98.78%	
N° 100	0.149	0.61	0.26%	98.52%	
N° 200	0.074	2.93	1.25%	97.27%	
Fondo	0.01	226.64	97.27%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	235.05				

Tamaño Máximo:		
Módulo de Fineza AF:		
Módulo de Fineza AG:		
Equivalente de Arena:		
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla- Inorgánica	
SUCS =	CL AASHTO = A-6(22)	
LL =	39.10 WT =	
LP =	17.48 WT+SAL =	
IP =	21.62 WSAL =	
IG =	WT+SDL =	
	WSDL =	
D 90 =		%ARC = 97.27
D 60 =	0.048	%ERR =
D 30 =	0.030	Cc = 1.08
D 10 =	0.017	Cu = 2.98
Observaciones:		
Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris de consistencia blanda húmedo, con 97.27% de fines (Cae para la malla N° 200). Lim. Li = 38.19% e Ind. Plast = 21.62%		

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

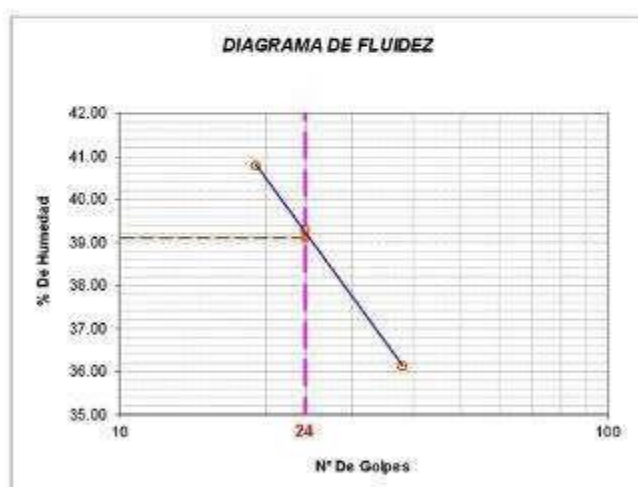
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TARIAPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°17 Muestra N°01 - Prog. E. 8+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.44	2.37	2.43	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.38	10.63	10.42	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	8.08	8.30	8.30	grs.
PESO DEL AGUA	2.30	2.33	2.12	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.64	5.93	5.87	grs.
% DE HUMEDAD	40.78	39.29	36.12	%
NUMERO DE GOLPES	19	24	38	N°G



Indice de Flujo F _i	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	38.10
Límite Plástico (%)	17.48
Índice de Plasticidad I _p (%)	21.62
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(22)
Índice de consistencia I _c	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	11.25	11.10	11.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.93	12.57	12.89	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	12.68	12.35	12.64	grs.
PESO DEL AGUA	0.25	0.22	0.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.43	1.25	1.44	grs.
% DE HUMEDAD	17.48	17.60	17.36	%
% PROMEDIO		17.48		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevalba@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPATO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 18 Muestra N° 01 - Prog. E. 8+750		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	104.42	106.56	100.59	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	444.02	453.96	426.52	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	354.00	363.80	337.30	grs.
PESO DEL AGUA	90.02	90.16	89.22	grs.
PESO DEL SUELO SECO	249.58	257.24	236.71	grs.
% DE HUMEDAD	36.07	35.05	37.69	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD		36.27		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAJA - TAMBOPATA - SAN MARTÍN

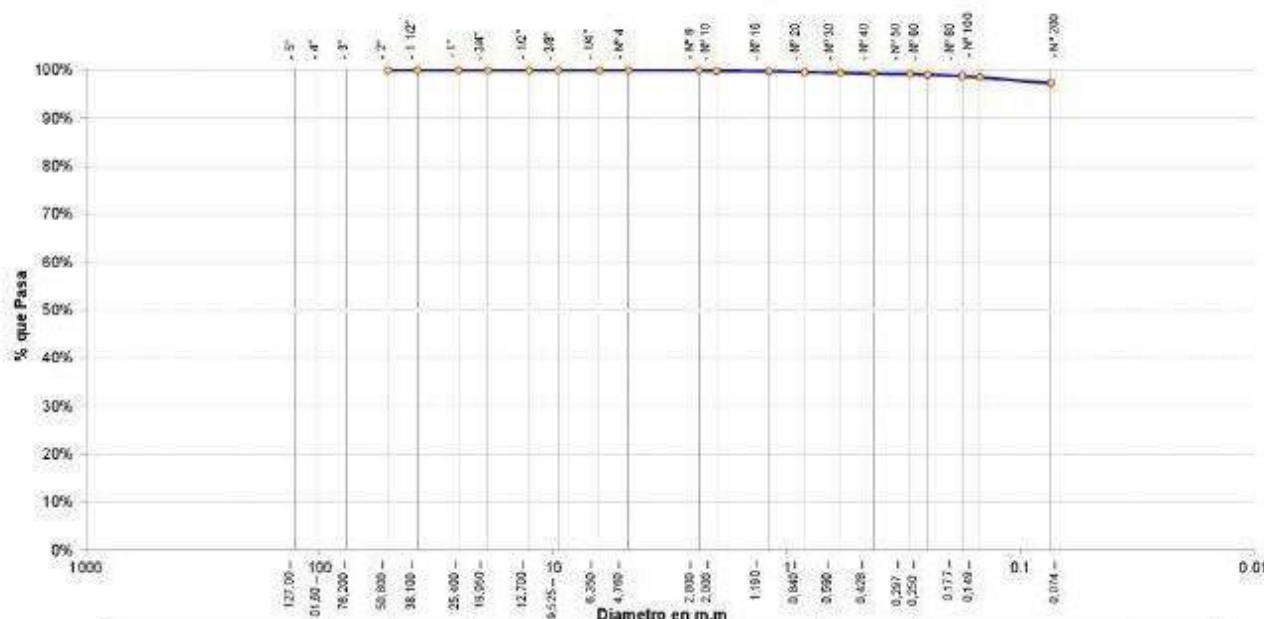


Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017	Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Muestra:	Calicata N°18 Muestra N°01 - Prog. E. 8+750	Fecha:	Octubre del 2.017
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris		
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla- Inorganica SUCS = CL AASHTO = A-6(22) LL = 39.10 WT = LP = 17.48 WT+Sal = IP = 21.62 WSAL = IG = WT+SDL = WSDL = D 90 = %ARC. = 97.27 D 60 = 0.049 %ERR. = D 30 = 0.030 Cc = 1.08 D 10 = 0.017 Cu = 2.98 Observaciones: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris de consistencia blanda/húmeda, con 97.27% de finos (que para la mala N° 200), Lim. Líq = 39.10% e Ind. Plast = 21.62%.
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	0.29	0.12%	99.88%	
N° 15	1.190	0.22	0.09%	99.78%	
N° 20	0.840	0.43	0.18%	99.60%	
N° 30	0.590	0.24	0.10%	99.50%	
N° 40	0.426	0.49	0.21%	99.29%	
N° 50	0.297	0.19	0.08%	99.21%	
N° 60	0.250	0.37	0.16%	99.05%	
N° 80	0.177	0.64	0.27%	98.78%	
N° 100	0.148	0.61	0.26%	98.52%	
N° 200	0.074	2.93	1.25%	97.27%	
Fondo	0.01	226.64	97.27%	100.00%	
PESO INICIAL	235.05				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

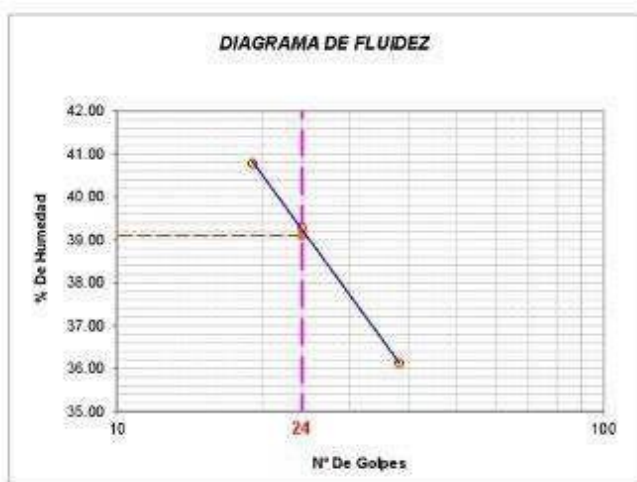
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°18 Muestra N°01 - Prog. E. 8+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.44	2.37	2.43	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.38	10.63	10.42	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	8.08	8.30	8.30	grs.
PESO DEL AGUA	2.30	2.33	2.12	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.64	5.93	5.87	grs.
% DE HUMEDAD	40.78	39.29	36.12	%
NUMERO DE GOLPES	19	24	38	N°G



Índice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	39.10
Límite Plástico (%)	17.48
Índice de Plasticidad Ip (%)	21.62
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(22)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	11.25	11.10	11.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.93	12.57	12.89	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	12.68	12.35	12.64	grs.
PESO DEL AGUA	0.25	0.22	0.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.43	1.25	1.44	grs.
% DE HUMEDAD	17.48	17.60	17.38	%
% PROMEDIO	17.48			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°19 Muestra N°01 - Prog. E. 9+250		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.79	106.27	100.33	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.39	453.67	425.89	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	330.18	339.98	313.48	grs.
PESO DEL AGUA	113.21	113.69	112.41	grs.
PESO DEL SUELO SECO	226.39	233.71	213.15	grs.
% DE HUMEDAD	50.01	48.65	52.74	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	50.46			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TAMBOPATA - SAN MARTÍN

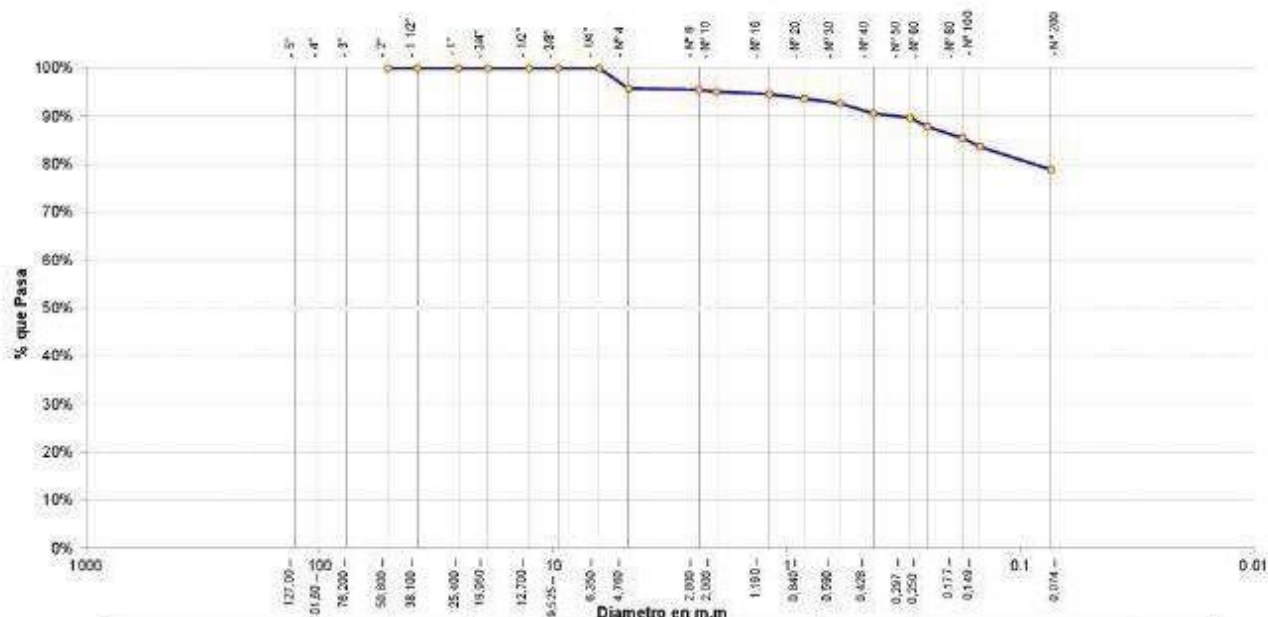


Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017	Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Profundidad de Muestra:	0.30-1.50M
Muestra:	Calicata N°19 Muestra N°01 - Prog. E. 9+250	Fecha:	Octubre del 2.017
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro		
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla- Inorgánicas SUCS = CH AASHTO = A-7-6(24) LL = 53.07 WT = LP = 24.41 WT+SAL = IP = 28.66 WSAL = IG = WT+SDL = WSDL = D 90 = %ARC. = 78.87 D 60 = %ERR. = D 30 = Cc = 1.11 D 10 = 0.018 Cu = 3.24 Observaciones: Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro de consistencia blanda húmeda con 78.87% de fines (que para la tabla N° 200), Lim. Líq = 53.07% e Ind. Plast = 28.66%.
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350			100.00%	
N° 4	4.760	8.30	4.25%	95.75%	
N° 8	2.380	0.44	0.22%	95.53%	
N° 10	2.000	0.87	0.45%	95.08%	
N° 15	1.190	0.93	0.48%	94.60%	
N° 20	0.840	1.86	0.95%	93.65%	
N° 30	0.590	1.99	1.02%	92.63%	
N° 40	0.426	3.97	2.03%	90.60%	
N° 50	0.297	1.83	0.94%	89.66%	
N° 60	0.250	3.66	1.87%	87.79%	
N° 80	0.177	4.56	2.34%	85.45%	
N° 100	0.148	3.58	1.83%	83.62%	
N° 200	0.074	9.27	4.75%	78.87%	
Fondo	0.01	154.01	78.87%	0.00%	
PESO INICIAL	195.27				

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

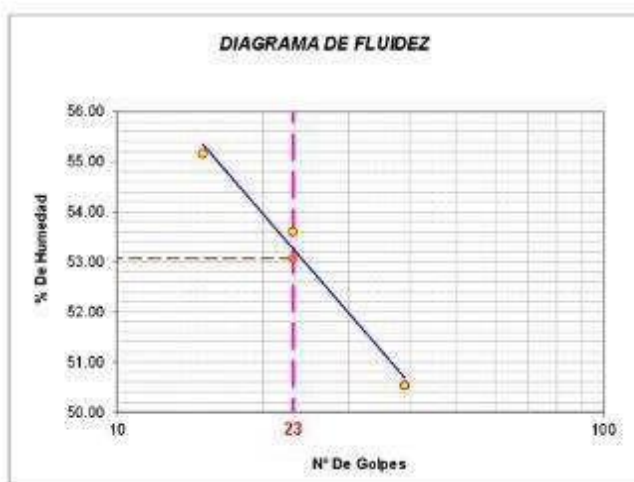
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACACHI - TARIAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°19 Muestra N°01 - Prog. E. 9+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	13.76	18.15	18.65	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	22.03	26.46	25.68	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	19.09	23.56	23.32	grs.
PESO DEL AGUA	2.94	2.90	2.36	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.33	5.41	4.67	grs.
% DE HUMEDAD	55.16	53.60	50.54	%
NUMERO DE GOLPES	15	23	39	N°G



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	53.07
Límite Plástico (%)	24.41
Índice de Plasticidad Ip (%)	28.66
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(24)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	18.05	17.87	17.79	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	20.27	20.32	20.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	19.85	19.83	19.98	grs.
PESO DEL AGUA	0.42	0.49	0.54	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.80	1.96	2.17	grs.
% DE HUMEDAD	23.33	25.00	24.88	%
% PROMEDIO	24.41			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTIACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"	
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°20 Muestra N°01 - Prog. E. 9+750	
Material:	Arcilla inorgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda	
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra: 0.20-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha: Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	105.16	107.98	101.61	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	444.76	455.38	427.26	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	296.53	306.33	279.83	grs.
PESO DEL AGUA	148.23	149.05	147.43	grs.
PESO DEL SUELO SECO	191.37	198.35	178.22	grs.
% DE HUMEDAD	77.46	75.14	82.72	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	78.44			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACAGUAGU - TAMBOPATA - SAN MARTIN



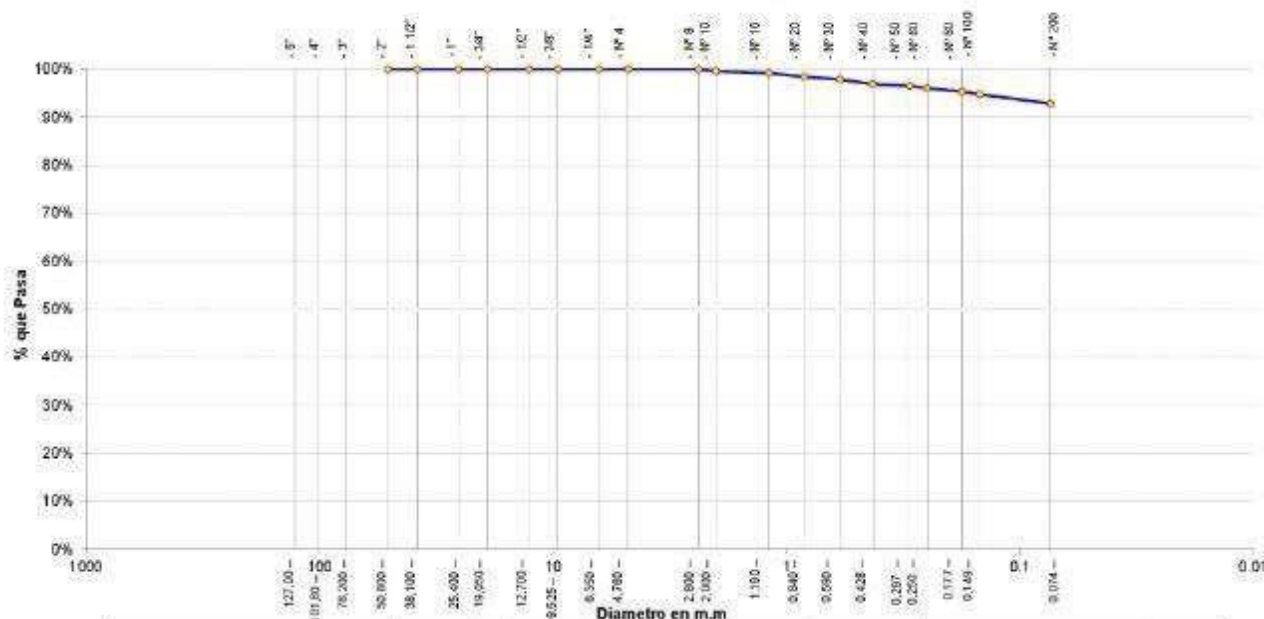
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°20 Muestra N°01 - Prog. E. 9+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda	Profundidad de Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2.017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo
Ø (mm)					Modulo de Finesa AF:
5"	127.00				Modulo de Finesa AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra:
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				Sub Grupo: Arcilla- Inorgánica
1"	25.40				SUCS = CH AASHTO = A-7-6(46)
3/4"	19.050				LL = 66.67 WT =
1/2"	12.700				LP = 22.58 WT+SAL =
3/8"	9.525				IP = 44.09 WSAL =
1/4"	6.350				IG = WT+SDL =
N° 4	4.760				WSDL =
N° 8	2.380			100.00%	%ARC = 92.84
N° 10	2.000	1.04	0.41%	99.59%	%ARR =
N° 16	1.190	1.01	0.40%	99.19%	Cc = 1.08
N° 20	0.840	2.01	0.79%	98.40%	Cu = 3.04
N° 30	0.590	1.31	0.52%	97.88%	
N° 40	0.426	2.62	1.03%	96.85%	Observaciones :
N° 50	0.297	0.70	0.28%	96.58%	
N° 60	0.250	1.40	0.55%	96.02%	
N° 80	0.177	1.68	0.66%	95.36%	
N° 100	0.149	1.45	0.57%	94.79%	
N° 200	0.074	4.86	1.95%	92.84%	
Fondo	0.01	235.62	92.84%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	253.90				

Arcilla inorgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda (no 92.84% de fines) (Que pasa la malla N° 200) Lim = 66.67% e Ind. Plast = 44.09%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

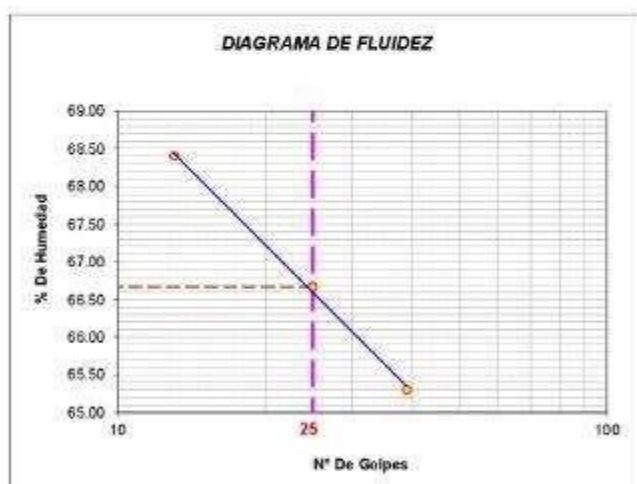
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAY - TARPATO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de negro Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°20 Muestra N°01 - Prog. E. 9+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda	Profundidad de la Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2.017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	11.10	11.02	11.13	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	18.19	17.87	18.80	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	15.31	15.13	15.77	grs.
PESO DEL AGUA	2.88	2.74	3.03	grs.
PESO DEL SUELO SECO	4.21	4.11	4.64	grs.
% DE HUMEDAD	68.41	66.67	65.30	%
NUMERO DE GOLPES	13	25	39	N°G



Indice de Flujo Fi	
Limite de contraccion (%)	
Limite Liquido (%)	66.67
Limite Plastico (%)	22.58
Indice de Plasticidad Ip (%)	44.09
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(46)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	11.21	11.10	11.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.45	12.50	12.42	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	12.22	12.25	12.19	grs.
PESO DEL AGUA	0.23	0.25	0.23	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.01	1.15	0.99	grs.
% DE HUMEDAD	22.77	21.74	23.23	%
% PROMEDIO	22.58			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°21 Muestra N°01 - Prog. E. 10+250		
Material:	Limo orgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.20-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.35	105.55	99.47	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.95	452.95	425.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	298.11	307.91	281.41	grs.
PESO DEL AGUA	144.84	145.04	144.04	grs.
PESO DEL SUELO SECO	194.76	202.36	181.94	grs.
% DE HUMEDAD	74.37	71.67	79.17	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	75.07			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvalloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-562200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAGACTAGUI - TABAPOTO - SAN MARTIN



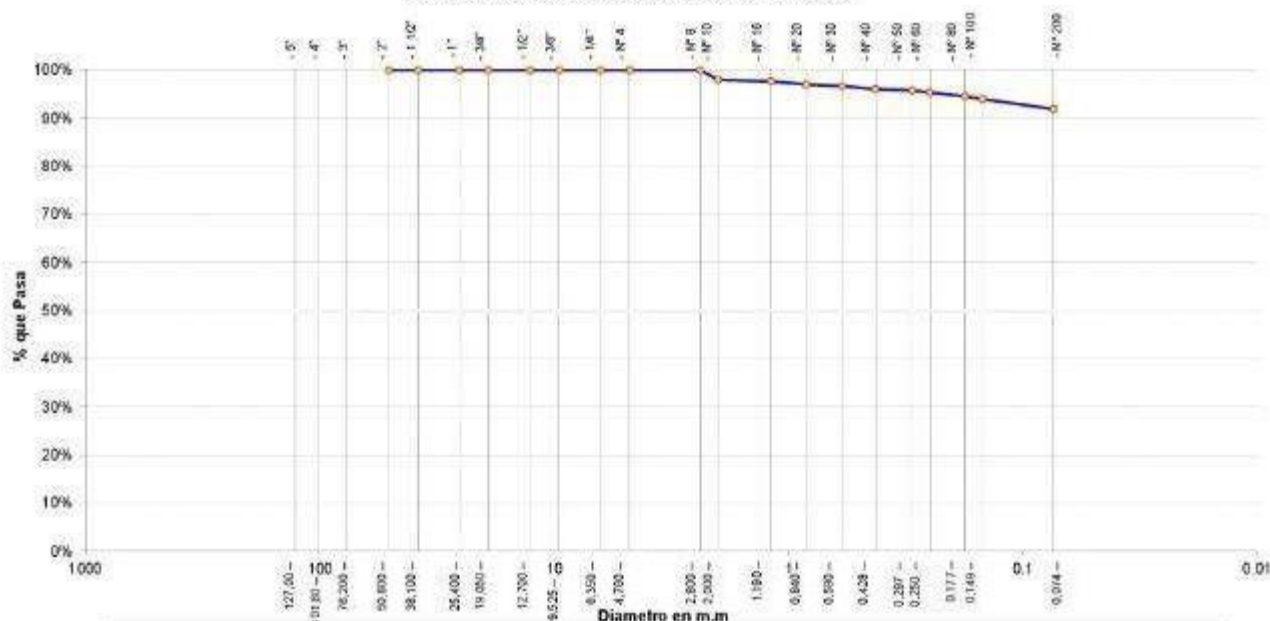
Proyecto:	Erecto de la bantonta sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Misisco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017			Perforación:	Cielo Abierto
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín			Profundidad de Muestra:	0.20-1.50M
Muestra:	Calicata N°21 Muestra N°01 - Prog. E: 10+250			Fecha:	Octubre del 2,017
Material:	Limo orgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda				
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)				

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
Ø (mm)					
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
N° 8	2.380			100.00%	
N° 10	2.000	3.64	1.99%	96.01%	
N° 16	1.190	0.60	0.33%	2.32%	97.68%
N° 20	0.840	1.21	0.66%	2.98%	97.02%
N° 30	0.590	0.80	0.33%	3.30%	96.70%
N° 40	0.426	1.19	0.65%	3.95%	96.05%
N° 50	0.297	0.43	0.23%	4.19%	95.81%
N° 60	0.250	0.85	0.47%	4.66%	95.34%
N° 80	0.177	1.38	0.75%	5.41%	94.59%
N° 100	0.149	1.09	0.60%	6.01%	93.99%
N° 200	0.074	3.81	2.08%	8.09%	91.91%
Fondo	0.01	168.25	91.91%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	183.05				

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo fino		
	Sub Grupo: Limo- Inorgánico		
SUCS =	MH		
AASHTO =	A-7-5(34)		
LL =	67.10	WT =	
LP =	38.01	WT+SAL =	
IP =	29.09	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90 =		%ARC =	91.91
D 60 =	0.052	%ERR =	
D 30 =	0.031	Cc =	1.09
D 10 =	0.017	Cu =	3.05
Observaciones :			
Arcilla orgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda, con 91.91% de limo (Que pasa à malla N°200), Lim. Liq = 67.10% e Ind. Plast = 29.09%			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



Piedras mayores 3"								
Clasificación - ASTM	GRAVA		ORDESA	ARENA		FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - AASHTO	GRAVA TORCIDA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

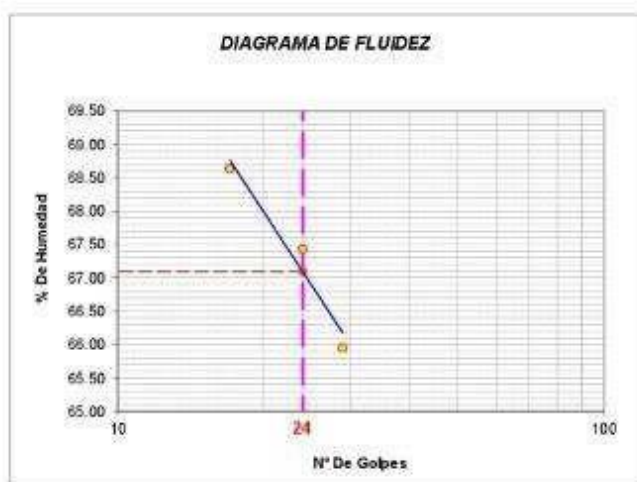
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°21 Muestra N°01 - Prog. E. 10+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Limo orgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda	Profundidad de la Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.23	2.44	2.40	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	11.64	11.23	10.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	7.81	7.69	7.10	grs.
PESO DEL AGUA	3.83	3.54	3.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.58	5.25	4.70	grs.
% DE HUMEDAD	68.64	67.43	65.96	%
NUMERO DE GOLPES	17	24	29	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	67.10
Límite Plástico (%)	38.01
Índice de Plasticidad Ip (%)	29.09
Clasificación SUCS	MH
Clasificación AASHTO	A-7-5(34)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	21.59	21.61	17.87	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	22.93	22.98	19.37	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	22.56	22.61	18.95	grs.
PESO DEL AGUA	0.37	0.37	0.42	grs.
PESO DEL SUELO SECO	0.97	1.00	1.08	grs.
% DE HUMEDAD	38.14	37.00	38.89	%
% PROMEDIO	38.01			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalboa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°22 Muestra N°01 - Prog. E. 10+750		
Material:	Arena limosa y arcillosa de color gris presenta arena gruesa		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.20-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	105.89	107.55	101.66	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	445.49	454.95	427.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	387.71	397.51	371.01	grs.
PESO DEL AGUA	57.78	57.44	56.98	grs.
PESO DEL SUELO SECO	281.82	289.96	269.35	grs.
% DE HUMEDAD	20.50	19.81	21.15	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	20.49			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javallejo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACU - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



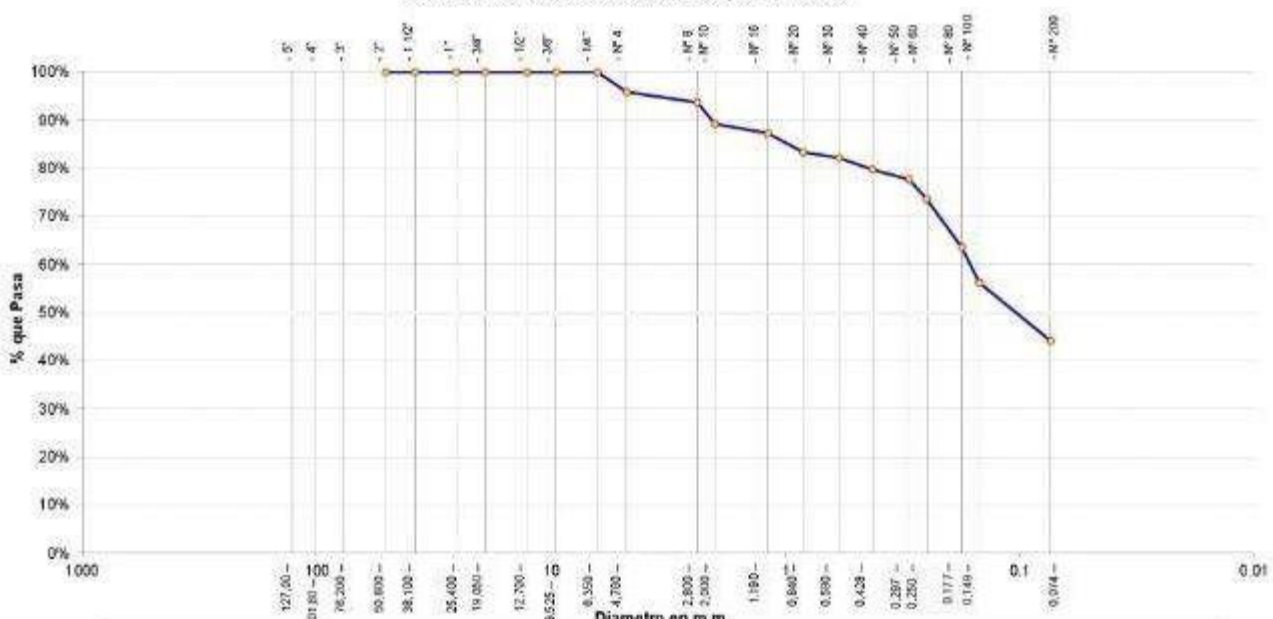
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°22 Muestra N°01 - Prog. E. 10+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arena limosa y arcillosa de color gris presenta arena gruesa	Profundidad de Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
Ø	(mm)				
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350			100.00%	
N° 4	4.760	9.44	4.10%	95.90%	
N° 8	2.380	5.10	2.21%	6.31%	93.69%
N° 10	2.000	10.19	4.43%	10.74%	89.26%
N° 16	1.190	4.52	1.96%	12.71%	87.29%
N° 20	0.840	9.04	3.93%	16.63%	83.37%
N° 30	0.590	2.78	1.21%	17.84%	82.16%
N° 40	0.426	5.56	2.42%	20.25%	79.75%
N° 50	0.297	4.73	2.05%	22.31%	77.69%
N° 60	0.250	9.45	4.11%	26.41%	73.59%
N° 80	0.177	23.02	10.00%	36.41%	63.59%
N° 100	0.149	16.96	7.37%	43.78%	56.22%
N° 200	0.074	27.79	12.07%	55.85%	44.15%
Fondo	0.01	101.84	44.15%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	230.22				

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo grueso		
	Sub Grupo: Arena - Limosa - Arcillosa		
SUCS =	SC-5M		
AASHTO =	A-4(0)		
LL =	28.29	WT =	
LP =	20.33	WT+SAL =	
IP =	5.96	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90 =		%ARC =	44.15
D 60 =	0.163	%ERR =	
D 30 =	0.053	Cc =	0.71
D 10 =	0.024	Cu =	6.67
Observaciones:			
Arena limosa y arcillosa de color gris presenta arena gruesa desde la malla N° 4, con 44.15% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Li = 28.29% e Ind. Plast = 5.96%.			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

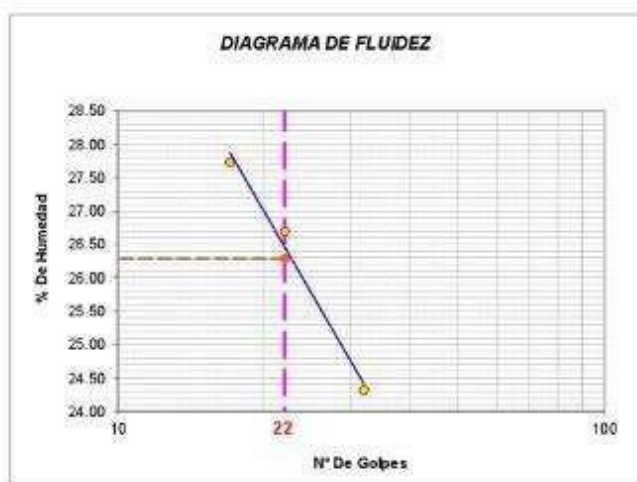
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°22 Muestra N°01 - Prog. E. 10+750	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arena limosa y arcillosa de color gris presenta arena gruesa	Profundidad de la Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.50	2.23	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.51	11.28	11.33	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	8.76	9.43	9.55	grs.
PESO DEL AGUA	1.75	1.85	1.78	grs.
PESO DEL SUELO SECO	6.31	6.93	7.32	grs.
% DE HUMEDAD	27.73	26.70	24.32	%
NUMERO DE GOLPES	17	22	32	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	26.29
Límite Plástico (%)	20.33
Índice de Plasticidad Ip (%)	5.96
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.20	4.21	4.23	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	5.43	5.45	5.55	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.22	5.24	5.33	grs.
PESO DEL AGUA	0.21	0.21	0.22	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.02	1.03	1.10	grs.
% DE HUMEDAD	20.59	20.39	20.00	%
% PROMEDIO	20.33			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°23 Muestra N°01 - Prog. E. 11+250		
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro		
Para Uso :	Uso descriptivo (Tesis)	Prof. de Muestra:	0.20-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Octubre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.15	105.65	100.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	442.75	453.05	425.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	377.33	387.13	360.63	grs.
PESO DEL AGUA	65.42	65.92	64.62	grs.
PESO DEL SUELO SECO	274.18	281.48	260.43	grs.
% DE HUMEDAD	23.86	23.42	24.81	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	24.03			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-502200 Anexo 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACUIL - TABAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	Erecto de la bantona sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017'		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°23 Muestra N°01 - Prog. E. 11+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro	Profundidad de Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

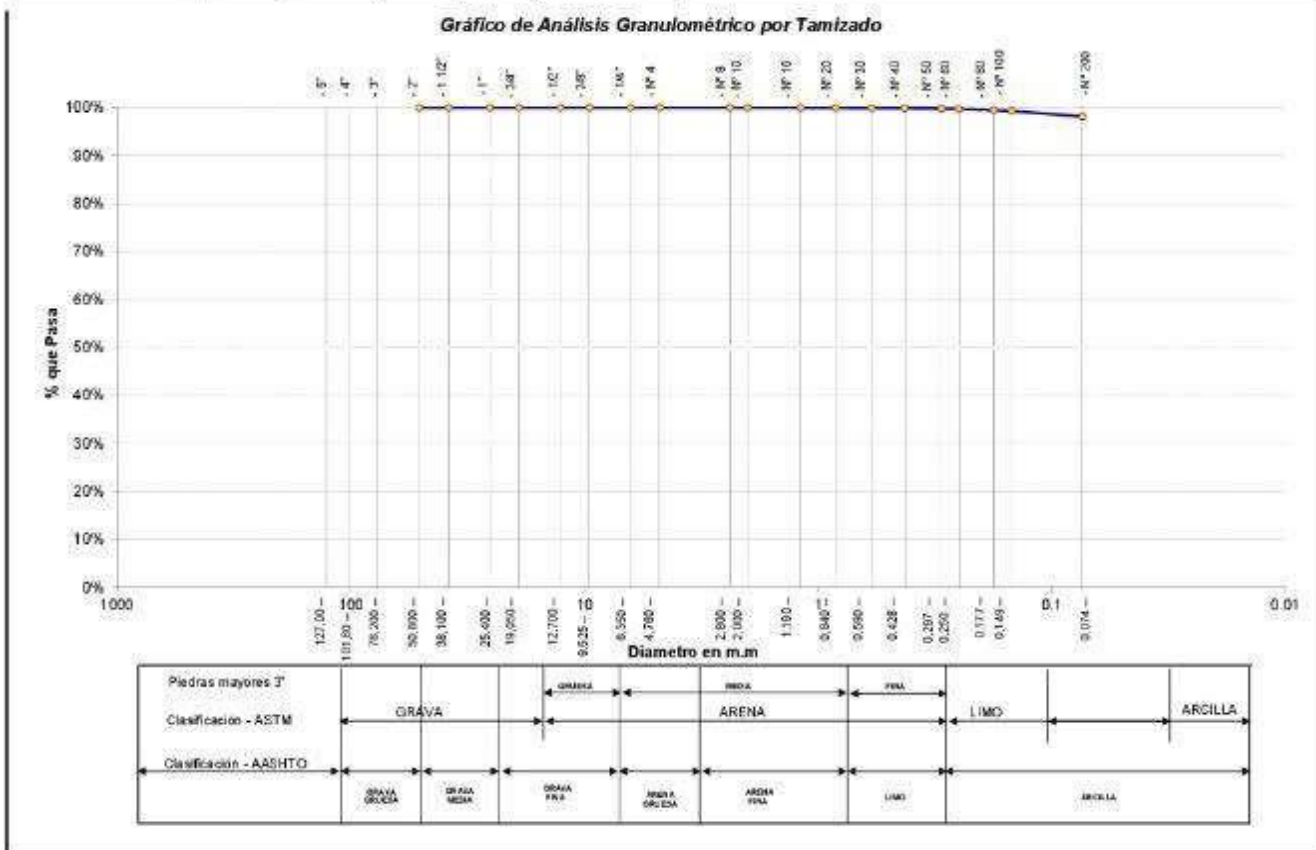
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo
Ø (mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00				Modulo de Fineza AG:
4"	101.60				Equivalente de Arena:
3"	76.20				Descripción Muestra:
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				Sub Grupo: Arcilla Inorgánica
1"	25.40				SUCS =
3/4"	19.050				CL
1/2"	12.700				AASHTO =
3/8"	9.525				A-7-6 (25)
1/4"	6.350				LL =
N° 4	4.760				LP =
N° 8	2.380				IP =
N° 10	2.000				IG =
N° 16	1.190			100.00%	D 90=
N° 20	0.840	0.07	0.04%	99.96%	D 60=
N° 30	0.590	0.04	0.02%	99.94%	D 30=
N° 40	0.426	0.07	0.04%	99.90%	D 10=
N° 50	0.297	0.09	0.05%	99.85%	
N° 60	0.250	0.19	0.11%	99.74%	
N° 80	0.177	0.44	0.25%	99.49%	
N° 100	0.149	0.38	0.22%	99.28%	
N° 200	0.074	1.93	1.09%	98.18%	
Fondo	0.01	173.41	98.18%	100.00%	
PESO INICIAL	178.62				

LL	=	46.76	WT	=	
LP	=	24.55	WT+SAL	=	
IP	=	22.23	WSAL	=	
IG	=		WT+SDL	=	
			WSDL	=	
D 90=			%ARC	=	98.18
D 60=		0.049	%ERR	=	
D 30=		0.030	Cc	=	1.08
D 10=		0.017	Cu	=	2.97

Observaciones:

Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro, de consistencia blanda húmeda, con 58.18% de finos (que pasa la malla N° 200). Lim. Liq = 46.76% e Ind. Plast = 22.23%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

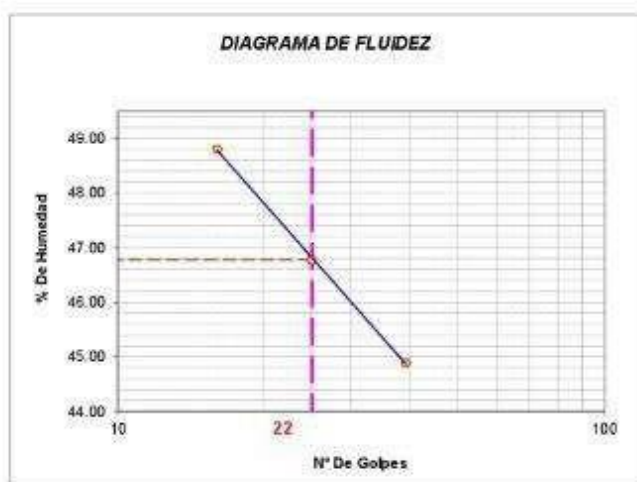
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°23 Muestra N°01 - Prog. E. 11+250	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro	Profundidad de la Muestra:	0.20-1.50M
Para Uso:	Uso descriptivo (Tesis)	Fecha:	Octubre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.23	2.40	2.30	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	10.28	10.37	10.24	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	7.64	7.83	7.78	grs.
PESO DEL AGUA	2.64	2.54	2.46	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.41	5.43	5.48	grs.
% DE HUMEDAD	48.80	46.78	44.89	%
NUMERO DE GOLPES	16	25	39	N°G



Índice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	46.78
Límite Plástico (%)	24.55
Índice de Plasticidad Ip (%)	22.23
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (25)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.37	2.40	2.25	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	4.15	4.17	3.83	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	3.80	3.83	3.51	grs.
PESO DEL AGUA	0.35	0.34	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.43	1.43	1.26	grs.
% DE HUMEDAD	24.48	23.78	25.40	%
% PROMEDIO	24.55			%

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE 23 CALICATAS .



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalos@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CALACACTA - TAMBILLO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Raccumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Michua, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progresiva:		0+250	
Calicata		C-01	Nivel freático: 1.50 m.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura: Base de canal de riego.			
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt.	-			0.30	—	
	II	Limo inorgánico muy húmedo, de baja plasticidad con 57.07% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Líq = 36.32% e Ind. Plast = 8.65%	A-4(4)	ML			0.60	54.98	
	III	Grava limosa arenosa de color gris muy húmeda, con 23.21% de finos (Que pasa la malla N° 200), no presenta Límite Líquido.	A-1-b(0)	GM			0.60	40.25	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACACTI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Acevallo Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		06-17	
						Progresiva:		0+750	
Calicata		C-02	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura: Base de canal de riego.			
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.15	---	
	II	Limo inorgánico de color negro de consistencia firme, con 60.05% de finos (Que pasa la malla Nº 200); no presenta Límite Líquido.	A-4(0)	ML			0.25	40.34	
	III	Grava limosa arenosa de color negro húmeda de consistencia rígida, con 14.89% de finos (Que pasa la malla Nº 200), no presenta Límite Líquido.	A-1-a(0)	GM			1.10	21.17	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jeravaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACACTI - TAMBILLO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Acevallo Angulo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17		
						Progresiva:		+250		
Calicata		C-03	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.20	—		
	II	Limo inorgánico de mediana plasticidad, con 62.72% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 35.35% e Ind. Plast. = 9.05%.	A-4(4)	ML			0.30	40.34		
	III	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro, con 87.27% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 47.84% e Ind. Plast. = 21.54%.	A-7-6(21)	CL			1.00	47.08		

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaleoa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACACTI - TARAMPACO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Raczumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mshuoo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progresiva:		+750	
Calicata		C-04	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.	
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.20	---	
	II	Limo inorgánico de baja plasticidad, color negro de consistencia firme, con 50.91% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 23.16% e Ind. Plast. = 1.79%.	A-4(0)	ML			1.30	30.89	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - INSTITUTO DE CALIFICACIÓN - TARIAPUQU - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Raechumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dbl.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		08-17		
Calicata		C-05	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.	1.50 (m)	Cota As.	880.00 (mnm)	Progresiva:		2+250
						Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pl	-			0.30	—		
	II	Arilla inorgánica de baja plasticidad, de color negro, saturado, de consistencia media, con 73.36% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 32.81% e Ind. Plast. = 12.50%.	A-6(8)	CL			1.20	42.48		

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACACTI - TARAMBLO-SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Víctor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Anquilo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17		
						Progresiva:		2+750		
Calicata		C-06	Nivel freático: 1.00 m	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (mnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.30	—		
	II	Limo orgánico arenoso de color negro húmeda de consistencia rígida, con 69.57% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq.= 40.68% e Ind. Plast.= 14.77%.	A-7-6(10)	ML			1.20	35.49		

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jborevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TAMBILLO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mshuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisa :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Prograva:		3x250	
Calicata		C-07	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc. 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura: Base de canal de riego.			
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	UCCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.40	---	
	II	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color marrón de consistencia suave, con 79.96% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq.= 46.28% e Ind. Plast.= 19.62%.	A-7-S(17)	CL			1.10	31.52	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jborevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TAMBOPATA-SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mshuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisa :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progrativa:		3+750	
Calicata		C-08	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc. 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura: Base de canal de riego.			
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	UCCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.40	---	
	II	Ardilla inorgánica de mediana plasticidad, color: marrón con motas amarillas algo húmeda, con 88.93% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Líq. = 40.62% e Índ. Plast. = 22.57%	A-7-9(20)	CL			1.10	20.37	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaleoa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYCHI - TAMBILITO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Viktor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisa :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		08-17		
						Progresiva:		4+250		
Calicata		C-09	Nivel freático: 1.50 m	Prof. Exc. 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.40	—		
	II	Arilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro de consistencia firme algo húmedo, con 90.91% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Líq = 28.77% e Ind. Plast = 11.75%	A-B(9)	CL			1.10	25.42		
Observaciones :										



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIBERTARIO - DISTRITO DE CACACIYACI - TAMBILLO-SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Víctor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		06-17		
						Progresiva:		4+750		
Calicata		C-10	Nivel freático: 1.50 m	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACIÓN			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	PI	-			0.30	—		
	II	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro de consistencia firme algo húmedo, con 89.35% de finos (Que pasa la malla N° 200), lím. Liq = 42.14% e Ind. Plast. = 21.73%	A-7-6(20)	CL			1.20	28.35		

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaleoa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYAN - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Raczumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dét.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progresiva:		5+250	
Caliceta		C-11	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1,50 (m)	Cota As. 880,00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.	
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO				
880,00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	PT	-			0,30	---	
	II	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color negro de consistencia blanda húmedo, con 89,44% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq. = 42,95% e Índ. Plast. = 22,85%.	A-7-6(19)	CL			1,20	28,54	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3184

CAMPUS UNIVERTARIO - INSTITUTO CACACIACHI - TARPATO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mshuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. Jose Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progresiva:		9+750	
Calicata		C-12	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura: Base de canal de riego.			
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-					
	II	Arena limosa mal graduada de color oscuro, presenta grava sub redondeada desde 1" de diámetro, con 7.91% de finos (Que pasa la malla N° 200). No presenta Limite Líquido.	A1-b(1)	SP - SM			1.20	19.35	
Observaciones :									



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaleoa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACACTI - TARAMPACO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Ruchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mshuoo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progresiva:		8+250	
Calicata		C-13	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.	
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.40	---	
	II	Arola inorgánica de baja plasticidad color negro de consistencia blanda húmedo, con 63.10% de finos (Que pasa la malla N° 200), L _{in} Liq = 33.66% e Ind. Plast = 11.83%	A-B(5)	CL			1.10	33.07	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3184

CAMPUS UNIVERTARIO - INSTITUTO CACACTACU - TARPUNO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mshuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. Jose Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dist: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17		
						Progresiva:		8+750		
Calicata		C-14	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.30	—		
	II	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color negro de consistencia firme húmedo, con 95.95% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq. = 40.97% e Ind. Plast. = 19.42%.	A-7-6(20)	CL			1.20	34.76		
Observaciones :										



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYCHI - TAMBILITO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Viktor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisa :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		08-17		
						Progresiva:		7+250		
Calicata		C-15	Nivel freático: 0.50 m	Prof. Exc. 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.20	—		
	II	Arena limosa mal graduada con índices de finos sin plasticidad, con 20.30% de finos (Que pasa la malla N° 200). No presenta Límite Líquido.	A-2-4(0)	SM			0.30	37.92		
	III	Limo inorgánico color negro de consistencia suave, con 53.67% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Líq. = 35.43% e Ind. Plast. = 9.78%.	A-4(3)	ML			1.00	17.55		
Observaciones :										



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIBERTARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TAMBILLO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017.				Revisó :		Ing. José Marcelo Acevaló Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progresiva:		7+750	
Calicata		C-16	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.	
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SIMBOLO				
	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	PI	-			0.20	—	
	II	Arilla inorgánica color gris de consistencia firme muy húmedo con poco o nada cantidad de arena fina, con 77.08% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 44.93% e Ind. Plast = 24.40%.	A-7-6(18)	CL			0.30	40.33	
880.00	III	Arena limosa graduada con indicios de finos sin plasticidad, con 12.06% de finos (Que pasa la malla N° 200), No presenta Limite Líquido.	A1-b(0)	SM			1.00	22.59	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javalejos@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSTARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TAMBILLO-SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mchucoc, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017				Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		04-17	
						Progresiva:		3+250	
Cota As. C-17		Nivel freático: N.E.		Prof. Exc.: 1.50 (m)		Cota As. 880.00 (msnm)		Estructura: Base de canal de riego.	
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.30	—	
	II	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris de consistencia blanda húmedo, con 97.27% de finos (Que pasa la malla N° 200). L _{im} , L _{iq} = 39.10% e Ind. Plast. = 21.62%.	A-6(22)	CL			1.20	36.27	

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javvaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3184

CAMPUS UNIVERTARIO - INSTITUTO CACACIACHI - TARPUNO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Victor Manuel Racchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mshuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisión :		Ing. Jose Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progresiva:		8+750	
Calicata		C-18	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura: Base de canal de riego.			
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.30	—	
	II	Arilla inorgánica de mediana plasticidad color gris de consistencia blanda húmedo, con 97.27% de finos (Que pasa la malla N°200). Lim. Liq = 39.10% e Ind. Plast = 21.62%.	A-B(22)	CL			1.20	36.27	
Observaciones :									



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaleoa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYCHI - TARPULLI - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Viktor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17		
						Progresiva:		9+250		
Calicata		C-19	Nivel freático: 1.30 m.	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As.: 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.30	—		
	II	Arilla inorgánica de mediana plasticidad color negro de consistencia blanda húmeda, con 78.87% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq = 53.07% e Ind. Plast = 28.66%.	A-7-6(24)	CH			1.20	58.46		
Observaciones :										



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYCHI - TAMBUPITO - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Viktor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisa :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		08-17		
						Progresiva:		9+750		
Calicata		C-20	Nivel freático: 1.50 m	Prof. Exc. 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.20	—		
	II	Arcilla inorgánica de alta plasticidad color negro de consistencia blanda, con 82.84% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 66.87% e Ind. Plast. = 44.06%.	A-7-6(4S)	CH			1.30	78.44		
Observaciones :										



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYCHI - TAMBILITO - SAN MARTIN



REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Viktor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisa :		Ing. Jose Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		08-17		
						Progresiva:		10+250		
Calicata		C-21	Nivel freático: 1.20 m	Prof. Exc. 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.20	—		
	II	Arcilla orgánica de alta plasticidad, color negro de consistencia blanda, con 81.91% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 67.10% e Ind. Plast. = 28.06%.	A-7-5(34)	OH			1.30	75.07		
Observaciones :										



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042 582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYCHI - TARAMPACI - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Viktor Manuel Racchumi Linares	
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17	
						Progresiva:		10+750	
Calicata		C-22	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc. 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.	
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	USCS	SIMBOLO				
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.20	—	
	II	Arena limosa y arcillosa de color gris presenta arena gruesa desde la malla N° 4, con 44.15% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 26.25% e Ind. Plast. = 5.96%.	A-1(0)	SC - SM			1.20	20.40	
Observaciones :									



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javalejo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042 582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYCHI - TARPUNTI - SAN MARTÍN



REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		Est. Viktor Manuel Racchumi Linares		
		Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishao, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*				Revisó :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo		
Localización :		Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		oct-17		
						Progresiva:		11+250		
Calicata		C-23	Nivel freático: N.E.	Prof. Exc. 1.50 (m)	Cota As. 880.00 (msnm)	Estructura:		Base de canal de riego.		
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AASHTO	USCS	SIMBOLO					
880.00	I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	-			0.20	—		
	II	Arilla inorgánica de mediana plasticidad color negro de consistencia blanda húmeda, con 96.18% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq = 48.78% e Ind. Plast = 22.23%.	A-7-6(25)	CL			1.20	24.03		

Observaciones :

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE GRAVA HORMIGÓN

(Humedad Natural, Análisis Granulométrico e
Índice de Plasticidad)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAPAPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Hormigón del Río Yuracyacu - Sector Nueva Cajamarca		
Material:	Grava mal graduada		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		
		Fecha:	Noviembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	150.58	103.78	109.87	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	348.12	379.15	398.55	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	339.18	367.52	385.50	grs.
PESO DEL AGUA	8.94	11.63	13.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO	188.60	263.74	275.63	grs.
% DE HUMEDAD	4.74	4.41	4.73	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.63			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTAGUIL - TABAPOTO - SAN MARTIN



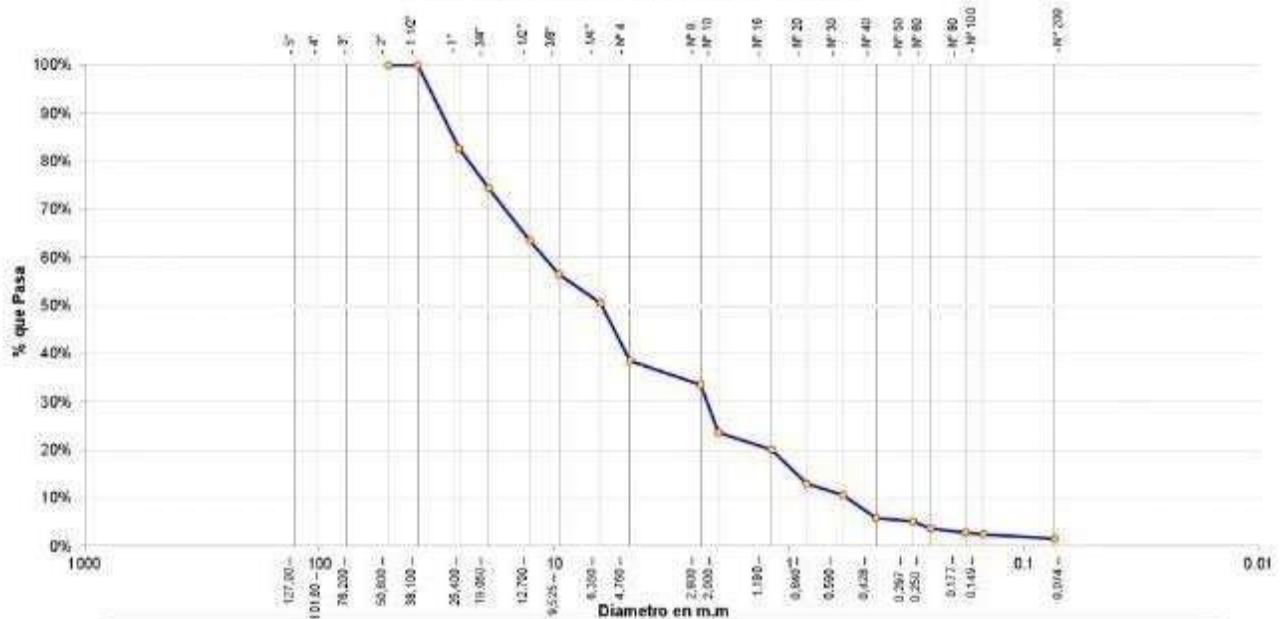
Proyecto:	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mistuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Hormigón del Río Yuracayacu - Sector Nueva Cajamarca		
Material:	Grava mal graduada		
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha:	Noviembre del 2,017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)					Modulo de Fineza AF:	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10				100.00%		
1"	25.40	490.00	17.31%	17.31%	82.69%		
3/4"	19.050	233.00	8.23%	25.54%	74.46%		
1/2"	12.700	310.00	10.95%	36.50%	63.50%		
3/8"	9.525	198.00	7.00%	43.49%	56.51%		
1/4"	6.350	169.33	5.98%	49.48%	50.52%		
N° 4	4.760	338.67	11.97%	61.44%	38.56%		
N° 8	2.380	141.10	4.99%	66.43%	33.57%		
N° 10	2.000	282.20	9.97%	76.40%	23.60%		
N° 16	1.190	89.83	3.53%	79.93%	20.07%		
N° 20	0.840	199.67	7.05%	86.98%	13.02%		
N° 30	0.590	67.60	2.39%	89.37%	10.63%		
N° 40	0.426	135.20	4.78%	94.15%	5.85%		
N° 50	0.297	20.17	0.71%	94.86%	5.14%		
N° 60	0.250	40.33	1.43%	96.29%	3.72%		
N° 80	0.177	25.40	0.90%	97.18%	2.82%		
N° 100	0.149	10.40	0.37%	97.55%	2.45%		
N° 200	0.074	25.10	0.89%	98.43%	1.57%		
Fondo	0.01	44.30	1.57%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL		2830.30					

Descripción Muestra:			
Grupo: Suelo grueso			
Sub Grupo: Gravas mal graduadas			
SUCS =	GP	AASHTO =	A1-a(1)
LL =	0.00	WT =	
LP =	0.00	WT+Sal =	
IP =	0.00	WSL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90 =		%ARC =	1.57
D 60 =	11.111	%ERR =	
D 30 =	2.244	Cc =	0.80
D 10 =	0.568	Cu =	19.55
Observaciones:			
Grava mal graduada, con arena, con 1.57% de finos (Que pasa la malla N° 200). No presenta Límite Líquido			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

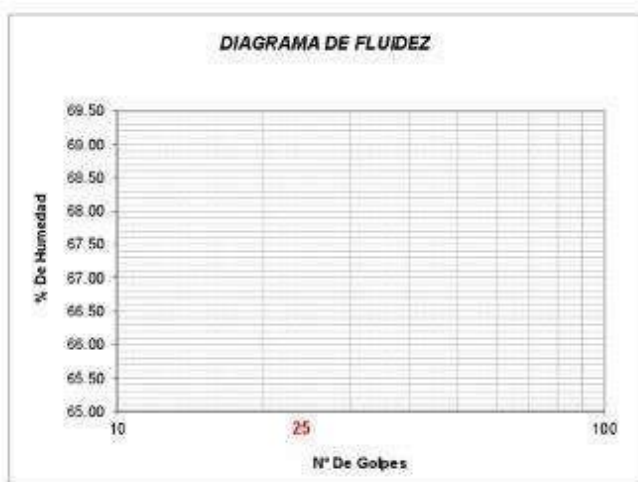
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Hormigón del Río Yuracyacu - Sector Nueva Cajamarca		
Material:	Grava mal graduada		
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha:	Noviembre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				NºG



Indice de Flujo F _i	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad I _p (%)	0.00
Clasificación SUCS	GP
Clasificación AASHTO	A1-a(1)
Indice de consistencia I _c	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA BENTONITA SÓDICA

(Humedad Natural, Análisis Granulométrico e
Índice de Plasticidad)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTIN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Bentonita Sódica - Cerro Mocho, Km 23 Via Sullana - Talara		
Material:	Arcilla limosa de color blanco muy fina		
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)		
		Fecha:	Noviembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	145.63	135.85	110.63	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	387.36	347.30	384.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	387.36	347.30	384.32	grs.
PESO DEL AGUA	0.00	0.00	0.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO	241.73	211.45	273.69	grs.
% DE HUMEDAD	0.00	0.00	0.00	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD		0.00		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAGAYTACUI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



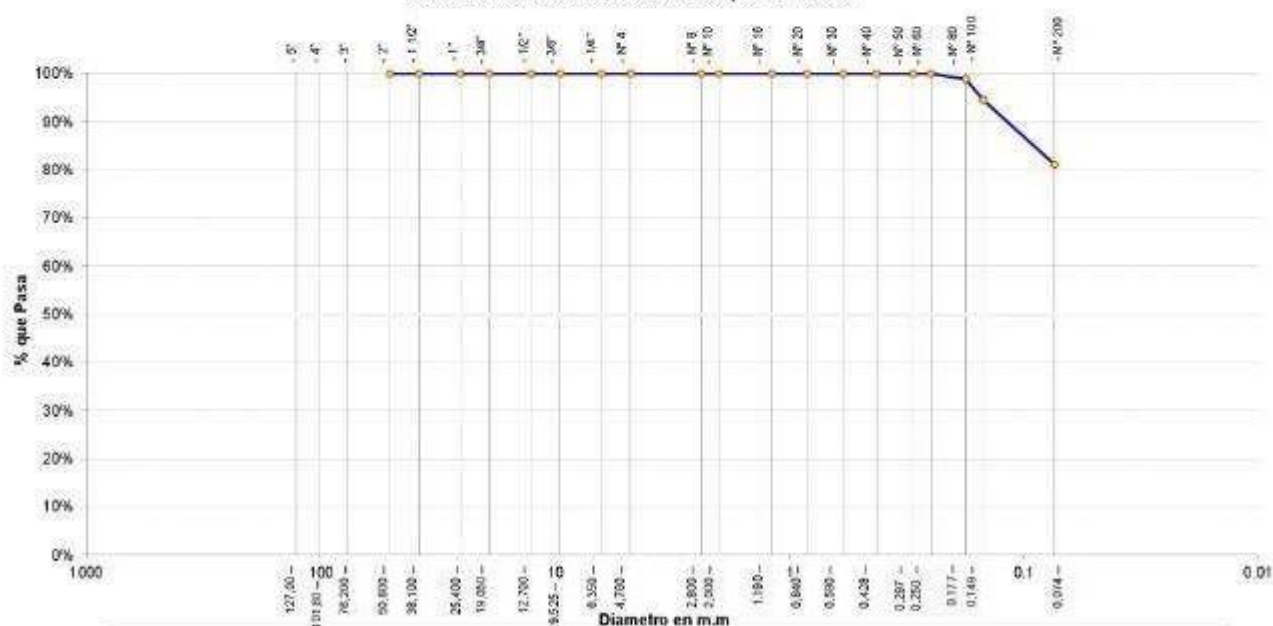
Proyecto:	Erecto de la benlonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017*	Fecha:	Noviembre del 2017
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca / Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Benlonita Sódica - Cerro Mocho, Km 23 Vía Sullana - Tabara		
Material:	Arcilla limosa de color blanco muy fina		
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	8.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				
Nº 8	2.380				
Nº 10	2.000				
Nº 16	1.190				
Nº 20	0.840				
Nº 30	0.590				
Nº 40	0.426				
Nº 50	0.297				
Nº 60	0.250			100.00%	
Nº 80	0.177	0.80	1.10%	98.90%	
Nº 100	0.149	2.40	4.40%	94.51%	
Nº 200	0.074	7.30	13.37%	81.14%	
Fondo	0.01	44.30	81.14%	100.00%	
PESO INICIAL	54.60				

Tamaño Máximo:			
Modulo de Fineza AF:			
Modulo de Fineza AG:			
Equivalente de Arena:			
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo grueso Sub Grupo: Gravas mal graduadas		
SUCS =	CL-ML		
AASHTO =	A-4(1)		
LL =	19.39	WT =	
LP =	15.28	WT+SAL =	
IP =	4.10	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90 =		%ARC =	81.14
D 60 =	0.057	%ERR =	
D 30 =	0.034	Cc =	1.11
D 10 =	0.018	Cu =	3.20
Observaciones:			
Arcilla limosa. Arcilla limosa de color blanco muy fina, con 81.14% de finos (Que pasa la malla Nº 200) con 61.14% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Li = 19.39% e Ind. P ₂₀₀ = 4.10%.			

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

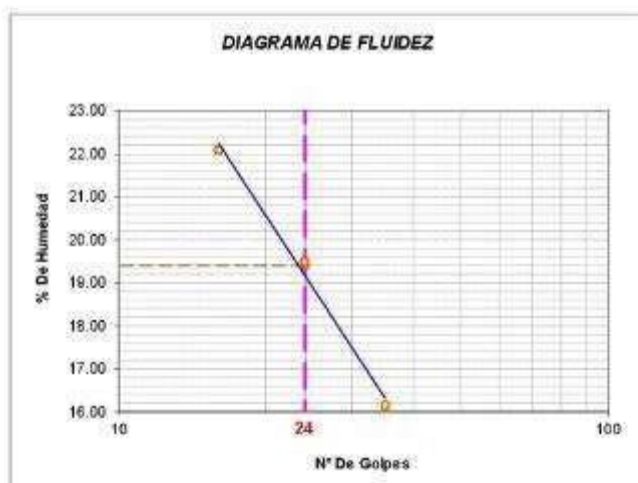
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABACOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"		
Localización:	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Bentonita Sódica - Cerro Mocho, Km 23 Via Sullana - Talara		
Material:	Arcilla limosa de color blanco muy fina		
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha:	Noviembre del 2017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.54	4.64	4.75	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	11.45	11.57	11.51	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	10.20	10.44	10.57	grs.
PESO DEL AGUA	1.25	1.13	0.94	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.66	5.80	5.82	grs.
% DE HUMEDAD	22.08	19.48	16.15	%
NUMERO DE GOLPES	16	24	35	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	19.39
Límite Plástico (%)	15.29
Índice de Plasticidad Ip (%)	4.10
Clasificación SUCS	CL-ML
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	5.50	6.07	4.91	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	7.10	7.60	6.53	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	6.90	7.40	6.30	grs.
PESO DEL AGUA	0.20	0.20	0.23	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.40	1.33	1.39	grs.
% DE HUMEDAD	14.29	15.04	16.55	%
% PROMEDIO		15.29		%

DISEÑO DE MEZCLA

(Análisis Granulométrico, Clasificación de Suelo e Índice de Plasticidad)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalca@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTAGHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



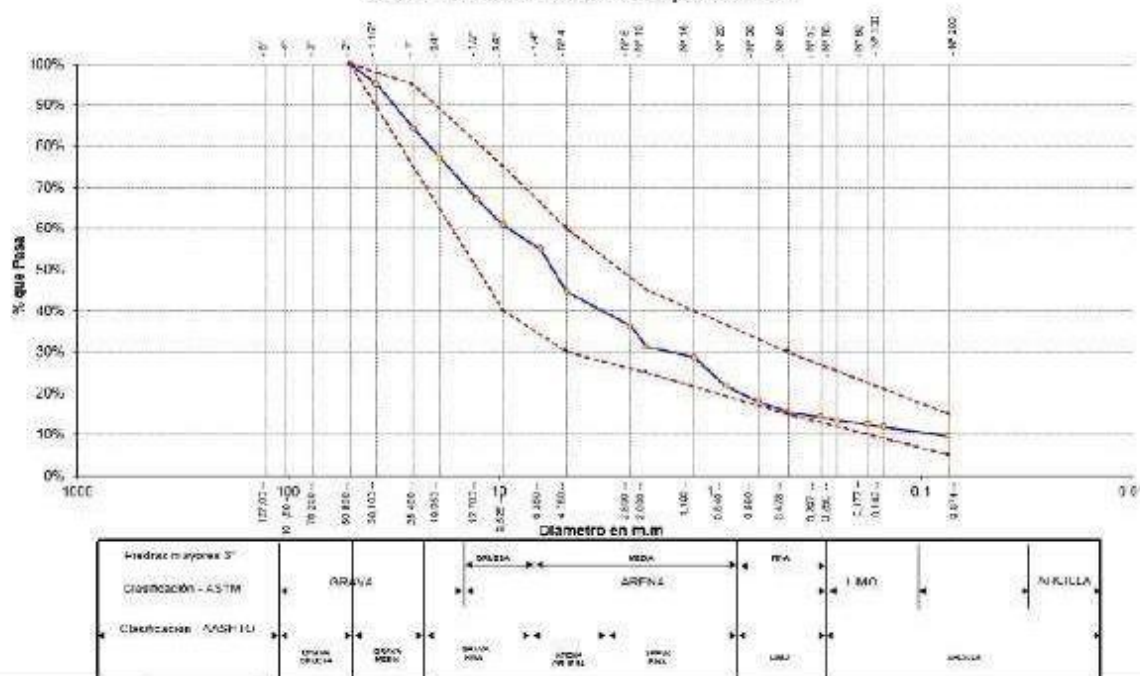
Proyecto: Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco
Solicita: Victor Manuel Racchumi Linares
Ubicación: Distrito Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín
Fecha: Noviembre del 2017

Diseño de Mezclas de Suelos

Materia A : Hormigon del rio Yuracyacu **Porcentaje:** 90.00 %
Materia B : Bentonita sódica **Porcentaje:** 10.00 %
Elemento estructural: base granular

Tamiz		Granulometria		Cambio granulometria		Mezcla de materiales	Especificaciones granulométricas
Tamaño	Abertura	Materia A	Materia B	Materia A	Materia B		
2"	50.800	100	100.00	90.00	10.00	100.00	100
1 1/2"	38.100	100	100.00	90.00	10.00	100.00	100
1"	25.400	80.69	100.00	74.42	10.00	84.42	75 - 95
3/4"	19.050	74.46	100.00	67.01	10.00	77.01	-
1/2"	12.700	63.80	100.00	57.15	10.00	67.15	-
3/8"	9.525	56.31	100.00	50.86	10.00	60.86	40 - 75
Nº 4	4.760	38.56	100.00	34.70	10.00	44.70	30 - 60
Nº 10	2.000	23.60	100.00	21.24	10.00	31.24	20 - 45
Nº 20	0.840	13.02	100.00	11.72	10.00	21.72	-
Nº 40	0.420	5.85	100.00	5.27	10.00	15.27	15 - 30
Nº 60	0.250	3.72	100.00	3.35	10.00	13.35	-
Nº 80	0.180	2.80	96.90	2.54	9.89	12.43	-
Nº 100	0.149	2.45	94.51	2.21	9.45	11.66	-
Nº 200	0.074	1.57	81.14	1.41	8.11	9.53	5 - 15
Clasificación SUCS		GP	CL-ML	-	-	GM	-
Clasificación AASHTO		A-1-a (1)	A-4 (1)	-	-	A-1-b (0)	-
Límite Líquido		0	19.39	-	-	16.51	25 % máx.
Límite Plástico		0	15.29	-	-	13.02	-
Índice de plasticidad		0.00	4.10	-	-	3.49	6 % max

Gráfico de Analisis Granulometrico por Tamizado



PROCTOR Y CBR GRAVA HORMIGÓN

(Material de préstamo para base granular)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACU - TAMBILLO - SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

Proyecto : "Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"

Localización : Dist.: Nueva Cajamarca/Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra : Hormigón del Rio Yurayacu - Sector Nueva Cajamarca

Material : Grava mal graduada

Fecha : Noviembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	01		02		03	
N° de golpes por capa	12		25		56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000		6000		6000	
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	8985		9253		9320	
Peso del molde (gramos)	4262		4258		3813	
Peso del suelo húmedo (grs.)	4723		4995		5507	
Volumen del molde (cc)	2326		2304		2422	
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.03		2.17		2.27	
Densidad seca (grs./cm3)	1.86		2.01		2.10	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	136.60	146.72	131.80	136.83	156.70	159.95
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	127.36	138.82	124.66	129.9	147.44	151.15
Peso del agua (grs.)	9.24	7.90	7.14	6.93	9.26	8.80
Peso del tarro (grs.)	40.00	42.52	36.00	45.32	33.80	40.85
Peso del suelo seco (grs.)	87.36	96.30	88.66	84.58	113.64	110.30
% de humedad	10.58	8.20	8.05	8.19	8.15	7.98
PROMEDIO DE HUMEDAD	9.39		8.12		8.06	

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%

No expandible

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01- N° de Golpes			MOLDE N°02- N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	59.38	330	110	70.05	386	129	101.25	550	183
0.050	121.45	656	219	153.91	826	275	212.45	1133	378
0.075	178.21	953	318	232.92	1241	414	323.68	1717	572
0.100	220.00	1173	391	289.95	1540	513	340.52	1805	602
0.150	331.99	1760	587	460.95	2437	812	570.00	3009	1003
0.200	416.08	2202	734	580.36	3064	1021	751.32	3961	1320
0.250	483.39	2555	852	678.22	3577	1192	862.21	4543	1514
0.300	533.88	2820	940	766.82	4041	1347	952.84	5018	1673
0.400	592.75	3129	1043	852.84	4494	1498	1067.71	5621	1874
0.500	618.00	3261	1087	902.00	4752	1584	1110.00	5843	1948



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

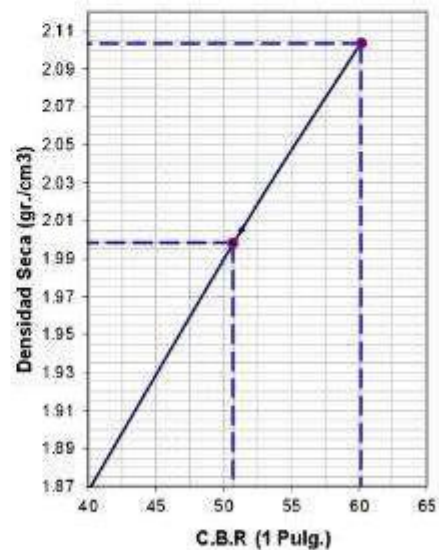
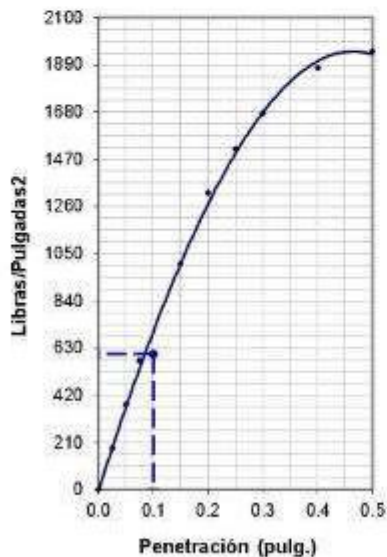
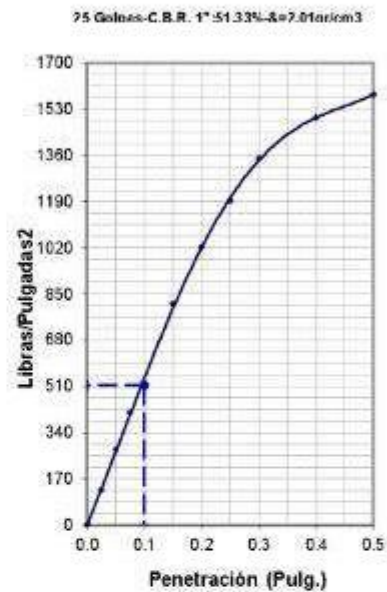
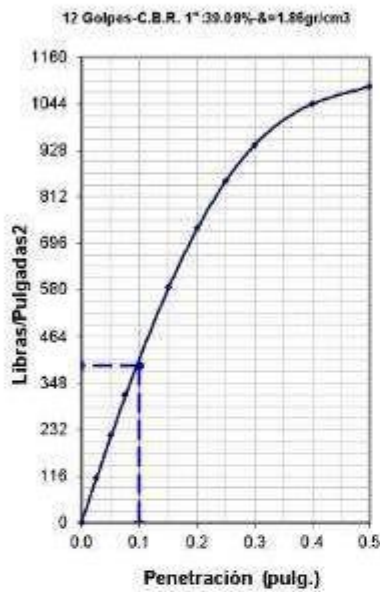
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto :	Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca,	ENSAYO:	C.B.R
Localización :	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja /Reg.: San Martín	Humedad Óptima Porcl.: Mod.	8.15 %
Muestra :	Hormigón del Rio Yuracyacu - Sector Nueva Cajamarca	Max. Des. Porcl.: Mod.:	2.10 gr/cm³
Material :	Grava mal graduada		
Fecha :	Noviembre del 2,017		



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.58	1.86	0.00	88	39.09		95%	100%
25	8.05	2.01	0.00	95	51.33		51.33%	60.17%
56	8.15	2.10	0.00	100	60.17			

PROCTOR Y CBR MATERIAL DOSIFICADO

(Material dosificado 90% de hormigón y 10% de bentonita sódica para base granular)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javallejo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto: "Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"

Localización: Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Material A: 90% Hormigón río Yuracyacu

Material: Material B: 10% Material ligante Bentonita Sódica

Para Uso: Uso comparativo (Tesis)

Profundidad de Muestra: _____

Fecha: Noviembre del 2017

N° Golpes / capa: 56 **N° Capas:** 3 **Peso del Martillo:** 10 Lbs. **Altura:** 11.6

Dimensiones del Molde: **Diametro:** 15.4 **Vol.:** 2160.68

Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	32.89	44.87	29.75	38.58
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	135.56	149.86	129.95	137.54
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	126.99	141.08	120.50	128.05
PESO DEL AGUIA (grs)	8.58	8.78	9.45	9.49
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	94.1	96.2	90.8	89.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	9.12	9.13	10.41	10.61
% PROMEDIO	9.12	10.51	11.35	12.49

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.12	10.51	11.35	12.49
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	7945	8245	8286	8225
PESO DEL MOLDE (grs)	3411	3411	3411	3411
PESO DEL SUELO (grs)	4534	4834	4875	4814
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm ³)	2.098	2.237	2.256	2.228
DENSIDAD SECA (grs/cm ³)	1.923	2.024	2.026	1.981
			Densidad Máxima (grs/cm ³)	2.03
			Humedad Optima%	11.00





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAJACAYAN - TARIAPATA - SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

Proyecto : "Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"

Localización : Dist.: Nueva Cajamarca/Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra : Material A: 90% Hormigón rio Yuracayacu

Material : Material B: 10% Material ligante Bentonita Sódica

Fecha : Noviembre del 2017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04		05		06	
N° de golpes por capa	12		25		56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000		6000		6000	
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	8985		9257		9327	
Peso del molde (gramos)	4277		4273		3817	
Peso del suelo húmedo (grs.)	4708		4984		5510	
Volumen del molde (cc)	2278		2305		2423	
Densidad húmeda (grs./cm ³)	2.07		2.16		2.27	
Densidad seca (grs./cm ³)	1.87		1.94		2.03	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	133.89	147.86	135.56	137.89	157.12	159.78
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	124.00	138	125.00	127	145.50	147.95
Peso del agua (grs.)	9.89	9.86	10.56	10.89	11.62	11.83
Peso del tarro (grs.)	33.21	42.56	33.98	35.12	48.80	49.83
Peso del suelo seco (grs.)	90.79	95.44	91.02	91.88	96.70	98.12
% de humedad	10.89	10.33	11.60	11.85	12.02	12.06
PROMEDIO DE HUMEDAD	10.61		11.73		12.04	

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
02/11/2017	09.00AM	355	0	0	270	0	0	333	0	0
03/11/2017	09.00AM	357	2	0.04	273	3	0.07	336	3	0.07
04/11/2017	09.00AM	359	4	0.09	276	6	0.13	339	6	0.13
05/11/2017	09.00AM	361	6	0.13	278	8	0.18	341	8	0.18
06/11/2017	09.00AM	362	7	0.15	279	9	0.20	342	9	0.20

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01- N° de Golpes			MOLDE N°02- N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	50.36	283	94	150.65	809	270	313.06	1661	554
0.050	112.35	608	203	242.87	1293	431	321.15	1704	568
0.075	168.65	903	301	321.65	1706	569	534.04	2821	940
0.100	225.30	1201	400	403.15	2134	711	655.13	3456	1152
0.150	321.36	1705	568	551.35	2912	971	797.10	4201	1400
0.200	405.85	2147	718	673.15	3551	1184	949.13	4999	1666
0.250	476.35	2529	843	779.25	4108	1369	1067.15	5618	1873
0.300	529.83	2798	933	857.58	4518	1506	1161.82	6115	2038
0.400	587.82	3102	1034	943.58	4970	1657	1286.85	6666	2222
0.500	605.96	3198	1066	983.54	5180	1727	1320.80	6949	2316



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

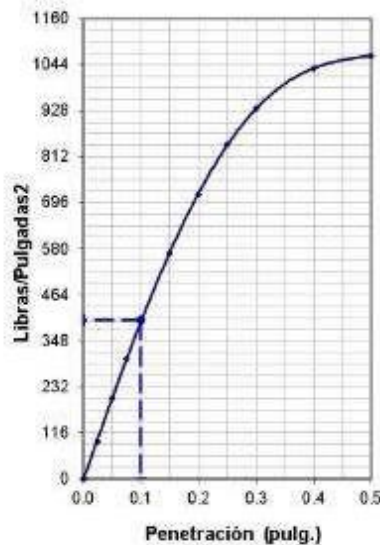
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

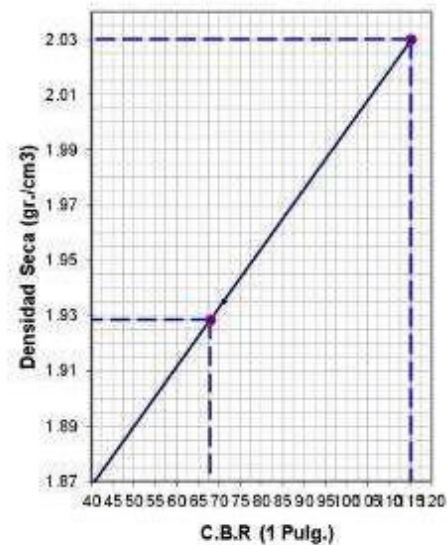
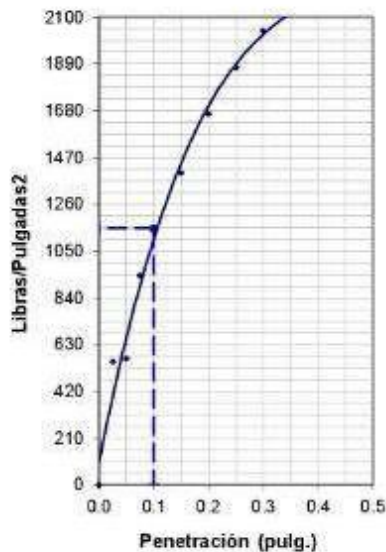
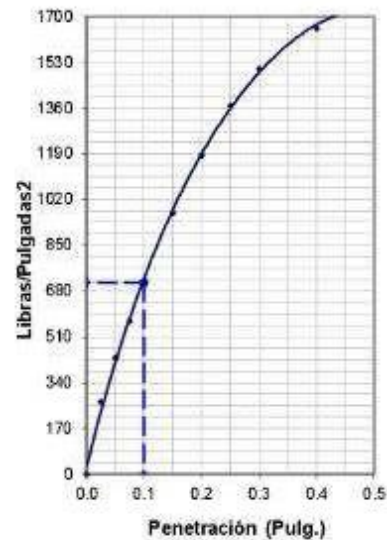


Proyecto :	“Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca,	ENSAYO:	C.B.R
Localización :	Dist.: Nueva Cajamarca/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Humedad Óptima Porct.. Mod.:	
Muestra :	Material A. 90% Hormigón no Yuracyacu.		11.00 %
Material :	Material B. 10% Material ligante Bentonita Sódica	Max. Des. Porct.. Mod.	
Fecha :	Noviembre del 2,017		2.03 gr/cm³

12 Golpes-C.B.R. 1" :0.02%-&=1.87gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1" :71.13%-&=1.94gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.89	1.87	0.15	92	40.02		95%	100%
25	11.60	1.94	0.20	95	71.13		71.13%	115.21
56	12.02	2.03	0.20	100	115.21			

PERMEABILIDAD DE CARGA CONSTANTE

(Material de préstamo para base granular)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAMBOPATA-SAN MARTÍN



PERMEABILIDAD DE CARGA CONSTANTE

ASTM D 2434

Proyecto: Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco

Solicita: Victor Manuel Racchumi Linares

Ubicación: Distrito Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín

Material: Grava hormigón río Yuracyacu.

Fecha: Noviembre del 2017

Datos de Permeabilidad		
		Unidad
1	Longitud de la muestra	(cm) 11.70
2	Diametro del molde	(cm) 7.70
3	Area del molde	(cm ²) 46.57
4	Altura de carga hidraulica	(cm) 57.00
5	Volumen del molde	(cm ³) 544.83

Datos del Permeámetro			
		Unidad	
6	N° permametro	N°	1
7	Peso del molde	(g)	2385.15
8	Peso del molde + muestra	(g)	3152.12
9	Muestra empleada	(g)	766.97
10	Peso especifico de la muestra	(g/cm ³)	1.41

N°	Tiempo t (s)	Volumen Q (cm ³)	Area de la seccion transversal A (cm ²)	Longitud de la muestra L (cm)	Altura de la carga hidraulica h (cm)	Coefficiente de Pemeabilidad k (cm/s)
1	33.84	57.00	46.57	11.70	57.00	0.007425
2	26.42	57.00	46.57	11.70	57.00	0.009510
3	20.13	57.00	46.57	11.70	57.00	0.012482
4	25.20	57.00	46.57	11.70	57.00	0.009970
5	26.14	57.00	46.57	11.70	57.00	0.009612
6	25.90	57.00	46.57	11.70	57.00	0.009701
7	26.88	57.00	46.57	11.70	57.00	0.009347
8	25.30	57.00	46.57	11.70	57.00	0.009931
PROMEDIO						0.0097472526

FORMULAS:

$$K = 9.74 \times 10^{-3}$$

Coefficiente de permeabilidad

$$K = Q \times L / A \times h \times t$$

Observaciones: La temperatura del agua fue de 25.10 °C

Elaborado por: Victor Manuel Racchumi Linares

Supervisado por: Ing. José Marcelo Arevalo Angulo

PERMEABILIDAD DE CARGA CONSTANTE

((Material dosificado 90% de hormigón y 10%
de bentonita sódica para base granular))



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042 582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



PERMEABILIDAD DE CARGA CONSTANTE

ASTM D 2434

Proyecto : Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco

Solicita : Victor Manuel Racchumi Linares

Ubicación : Distrito Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín

Material : Material A: 90% Hormigón río Yuracyacu.

Material B: 10% Material ligante Bentonita Sódica

Fecha : Noviembre del 2017

Datos de Permeabilidad		
		Unidad
1	Longitud de la muestra	(cm)
2	Diametro del molde	(cm)
3	Area del molde	(cm ²)
4	Altura de carga hidraulica	(cm)
5	Volumen del molde	(cm ³)

Datos del Permeometro			
		Unidad	
6	N° permametro	N°	1
7	Peso del molde	(g)	2385.15
8	Peso del molde + muestra	(g)	3197.57
9	Muestra empleada	(g)	812.42
10	Peso especifico de la muestra	(g/cm ³)	1.59

N°	Tiempo t (s)	Volumen Q (cm ³)	Area de la seccion transversal A (cm ²)	Longitud de la muestra L (cm)	Altura de la carga hidraulica h (cm)	Coefficiente de Pemeabilidad k (cm/s)
1	3,864.10	58.00	46.57	11.00	58.00	0.000061
2	3,860.93	58.00	46.57	11.00	58.00	0.000061
3	3,851.75	58.00	46.57	11.00	58.00	0.000061
4	3,864.33	58.00	46.57	11.00	58.00	0.000061
5	3,858.02	58.00	46.57	11.00	58.00	0.000061
6	3,860.90	58.00	46.57	11.00	58.00	0.000061
7	3,866.21	58.00	46.57	11.00	58.00	0.000061
8	3,864.12	58.00	46.57	11.00	58.00	0.000061
PROMEDIO						0.0000611771

FORMULAS:

$$K = 6.11 \times 10^{-5}$$

Coefficiente de permeabilidad

$$K = Q \times L / A \times h \times t$$

Observaciones: La temperatura del agua fue de 25.10 °C

Elaborado por: Victor Manuel Racchumi Linares

Supervisado por: Ing. José Marcelo Arevalo Angulo

Anexo III: Fotografías.

Proyecto: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco”

VISTA DE LAS CALICATAS C1 AL C8



Proyecto: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco”

VISTA DE LAS CALICATAS C9 AL C16



Proyecto: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco”

VISTA DE LAS CALICATAS C17 AL C23



Proyecto: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco”

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS



Proyecto: “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco”

ENSAYO DE PROCTOR, CBR Y PERMEABILIDAD





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE TOPOGRAFÍA

TESIS

“Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”

EJECUTA

RACCHUMÍ LINARES, VÍCTOR MANUEL

MOYOBAMBA – PERÚ

2017

CONTENIDO

CAPITULO I

2. ANTECEDENTES

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Ubicación del proyecto

4. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

5.1. Introducción

5.2. Trabajos de campo realizados

5.2.1. Recopilación y evaluación de puntos existentes

5.2.2. Reconocimiento de terreno

5.2.3. Puntos de control de posicionamiento satelital GPS

5.2.4. Monumentación de los puntos del terreno

5.2.5. Poligonal básico del control horizontal y vertical

5.3. Trabajos de gabinete

5.3.1. Procesamiento de la información de campo

ANEXOS

Panel fotográfico.

1. ANTECEDENTES

El tesista, tiene el encargo de realizar el perfil técnico del “Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”.

2. ASPECTOS GENERALES

2.1. Ubicación del proyecto

Distrito : Nueva Cajamarca – San Fernando.
Provincia : Rioja.
Departamento : San Martín.

Coordenadas UTM - Prog. Km. 0+000:

- Norte : 9343011.36 m S
- Este : 243350.84 m E
- Cota : 883.536

Coordenadas UTM - Prog. Km. 11+650:

- Norte : 9349854.36 m S
- Este : 251089.37 m E
- Cota : 881.831

3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo principal es la obtención de planos evidentes e irrefutables, mientras que el objetivo secundario es obtener BenchMark o Puntos de Control en un número suficiente como para desarrollar trabajos de verificación de cotas (principalmente estructuras existentes como carreteras, puentes, estructuras existentes, postes y edificaciones) y tener cotas de referencia para los trabajos a realizarse.

4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4.1 Introducción

El levantamiento topográfico es el inicio del estudio técnico del terreno y es el establecimiento de puntos de control, tanto horizontales como verticales.

Para tener una topografía exacta se necesita de muchos puntos de control vertical y horizontal, los cuales servirán para la verificación y replanteo durante y después de la ejecución del proyecto.

Se ha colocado puntos de control, tanto horizontales y verticales a lo largo del canal de irrigación propuesto, carretera, puentes, viviendas y estructuras existentes. El proyecto se ejecutará desde la ciudad de nueva Cajamarca avanzando por el lado izquierdo de la carretera que va a San Fernando y luego tomando el lado derecho de la carreta que va al rio Mayo.

4.2 Trabajos de campo ejecutados.

4.2.1 Recopilación y evaluación de puntos existentes

Para el trabajo de levantamiento topográfico del proyecto se ejecutó con los siguientes alineamientos:

- a.** Con las vértices de las poligonales de control que existen en la ciudad de Nueva Cajamarca, se inició el levantamiento en campo de todos los detalles planimétricos, tales como: calles y carreteras, viviendas, postes, límites de propiedad, puentes y edificaciones de importancia. Para realizar todo esto se hizo uso de la Estación Total; los cuales se apoyaron en una red de poligonales ajustadas y calculadas previamente con un equipo.
- b.** Se determinaron todos los puntos, tanto bajos y altos, tomados a partir de las lecturas de la estación total.
- c.** Todos los puntos y con el uso de softwares de topografía se procedieron a su modelamiento de las superficies topográficas para finalmente obtener las curvas de nivel del proyecto.

- d. Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en software como son el Auto CAD y el AutoCAD Civil 3D. Los archivos están en unidades métricas. Los puntos son importados a los programas mencionados en formato *.CSV incluidos individualmente en la capa puntos y controlada en cinco tipos de información básica (número de punto, este , norte , elevación y descripción)

4.2.2 Reconocimiento del terreno

Se ha realizado el reconocimiento en campo de los puentes, vivienda carreteras, postes y obras de arte influyentes en el proyecto, siendo su finalidad la visibilidad entre vértices.

4.2.3 Puntos de Control de Posicionamiento Satelital GPS

Trabajos De Campo

- Monumentación de los Vértices de la Poligonal
Todos los vértices tienen perfecta visibilidad entre los puntos ya que fueron ubicados de forma apropiada.
- Medición de Distancias
Es de importancia tener en cuenta la temperatura ambiente, la cual será configurada e ingresada en el estación total.
Las distancias se toman atrás y delante de la estación, con la cual se obtiene una medición recíproca de la medida.
- Medición de Ángulos Horizontales y Verticales
La medición de los ángulos horizontales nos permite medir las distancias y los ángulos verticales las diferencias de alturas entre dos puntos de estación.
Se miden con el anteojo tanto directo o invertido, el cual permite tener datos que son promediados con las recíprocas, teniendo así muy buenos resultados de nivelación.

3.2.4 Monumentación de los Puntos del Terreno

Previo al inicio de las mediciones se han monumentado los vértices de las poligonales básicas, encajando varillas y acero y estacas de madera.

a) Mediciones de la Poligonal Básica

Estas son las mediciones de los ángulos internos (horizontales y verticales) entre los vértices de la poligonal como también de los puntos de relleno de la carretera y límites de propiedad.

4.2.5 Poligonal de Control Básico Horizontal y Vertical.

Dada la relevancia de los estudios a realizarse, como también los diseños y trazos definitivos del canal de irrigación, se han usado equipos de tecnología y alta precisión (estación total), las cuales codifican y almacenan la información, para luego mostrarlas en softwares de elaboración de planos como es los Cad.

Para el levantamiento topográfico se usó la estación total, para tener datos exacto con errores mínimos. Para lograr tal objetivo se tomaron lecturas de distancia repetida y a modo de detalle mínimo del instrumento (3 segundos por visada), se usó este tiempo de promedio para las lecturas computarizadas que son medidas con rayos infrarrojos, las cuales reflejan en el prisma y usando la velocidad de la luz se obtiene la distancia, se configuro la temperatura y presión en el equipo durante la recolección de datos. La metodología fue la siguiente:

Se inició con una poligonal con medida directa, usando la estación total ES-50 Topcon de aproximación 0.7" con lector interno de información, todas las medidas fueron realizadas en modo fino para mayor precisión y en serie de tres visadas por cada una, de las cuales el programa calculará el promedio final, logrando así no tener errores de cierre dentro de lo admisible por los términos de referencia los cuales son:

Cuadro 1: Ubicación e Implantación de Hitos

Control con Estación Total		
Descripción	Cuarto Orden	Poligonales Secundarias
Límite de error Azimutal	15" (N)	30" (N) [^] 1/2
Máximo error en la medición de distancia	1/2	1:5,000
Cierre después del ajuste Acimutal	1:10,000	1:3,000
	1:5,000	MC
	MC ó	

N = Número de vértices MC = Mínimo cuadrados

Se establecieron puntos de la poligonal sin sobre pasar 500 m de distancia, certificando su ínter visibilidad.

4.3 Trabajo de Gabinete

4.3.1 Procesamiento de la información de campo

Los datos tomados en campos fueron descargado a la computadora a través de un software de la misma estación.

Los datos fueron procesados y obteniendo coordenadas de los puntos sin errores de cálculo y estos codificados de acuerdo a la ubicación.

El software calcula de forma automática las coordenadas de los puntos, considerando los errores siguientes:

Para el cálculo de reducción de distancias, refracción y curvatura.

- Para la otra corrección por refracción y curvatura que siempre es positiva aplica la fórmula:

$$-(t - t_0)/st.\text{sen}1''$$

- Para la otra corrección por refracción y curvatura que siempre es positiva se aplica la fórmula:

$$C = st.Km^2 \times 0.0683/st.sen1''$$

Donde $st.Km^2$ es la distancia inclinada expresada en Km^2 , sumando las correcciones de reducción de distancias, refracción y curvatura a la distancia cenital observada se obtiene la distancia cenital corregida.

- Igual procedimiento lo calcula para las distancias cenitales recíprocas.
- El ángulo medio o semidiferencia de las distancias cenitales (h) se ha obtenido del promedio de las diferencias entre las distancias cenitales corregidas recíprocas y directas que también tienen valores positivos o negativos.
- Las distancias horizontales y verticales o desniveles se obtuvieron por la fórmulas:

$$DH=st.cos h$$

$$DV=st.sen h$$

Dónde:

DH = Distancia Horizontal

DV = Distancia Vertical

st = Distancia Inclinada corregida

h = Angulo medio

ANEXO: Panel fotográfico.













UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TESIS

“Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín – 2017”

EJECUTA

RACCHUMÍ LINARES, VÍCTOR MANUEL

MOYOBAMBA – PERÚ

2017

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. MANEJO DE CANTERAS

1.1. CANTERAS

Las canteras son lugares de donde se extraen los materiales necesarios para ser empleados en la construcción y como es en este caso para la dosificación de base granular y para la preparación de concreto para alcanzar la resistencia deseada.

1.2. UBICACIÓN DE CANTERAS

Las cantera de grava hormigón se encuentra ubicada en el Distrito de Nueva Cajamarca, a 1 km. de la carretera Fernando Belaunde Ferry; se localiza en la margen izquierda del río Yuracyacu.

1.3. EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

La cantera debe ser explotada en el marco de un adecuado programa de manejo, que considere evitar daños al entorno ambiental, así como al país dominante.

Para un adecuado manejo de cantera se recomienda lo siguiente:

De no ser posible el uso de esta cantera la apertura de nuevas canteras se realizara en áreas donde las actividades de explotación no afecten la vida silvestre, cursos de agua ni otras áreas sensibles o frágiles.

El sistema de explotación no debe comprometer la estabilidad de taludes durante ni después del uso de la cantera, evitando provocar deslizamientos de materiales.

El abandono de la cantera debe considerar que la forma final de los taludes tenga pendientes estables, que eviten la inestabilidad de las laderas.

Para mejorar el valor paisajístico y reducir los impactos ambientales ocasionados, es necesaria la revegetación del área afectada,

utilizando especialmente especies gramíneas, arbustivas o alboreadas de la zona.

La extracción de materiales en los ríos y quebradas deberá coincidir con las épocas del estiaje del curso del agua seleccionado y realizarse en la zona de playa; es decir fuera del flujo del cuerpo de aguas a fin de evitar la turbidez que afectaría la vida acuática.

En lo posible la cantera deben estar alejada de los caminos y de las poblaciones, a fin de reducir los impactos visuales que podrían presentarse durante su explotación. En caso contrario el área afectada debe ser restaurada convenientemente y revegetada con especies de la zona.

Para evitar la emisión de material particulado (polvos) hacia la atmósfera, durante el transporte desde la cantera hasta el camino, debe cubrirse el material con un manto con lona para no afectar a personas, flora, fauna, vehículos, viviendas y otras instalaciones.

1.4. RESTAURACIÓN DE CANTERAS

La eficacia de la restauración de canteras depende en parte del manejo de la capa superficial del suelo o capa orgánica que sustenta la vegetación. Para evitar un mayor deterioro del ambiente, se recomienda:

Retirar la capa superficial orgánica del suelo, si es posible junto con la vegetación enraizada en ella. Esto debe hacerse como máximo tres meses antes de la explotación de la misma, determinando previamente la profundidad de la capa superficial que será extraída. Almacenar la tierra en lugares estables, protegiéndola de la erosión eólica e hídrica, evitando la compactación de la misma, para posteriormente estabilizar el suelo con vegetación del lugar, en algunos casos puede ser necesario efectuar el renivelado a fin de restaurar en lo posible la morfología y el paisaje en el lugar de origen.

2. MANEJO DE BOTADEROS

Los botaderos permitirán disminuir los impactos ambientales que se puedan generar, por una inadecuada disposición del material proveniente de la limpieza de excavaciones y otras actividades que se desarrollen durante la construcción del canal de riego.

2.1. UBICACIÓN DE BOTADEROS

La eliminación del material excedente producto de las excavaciones, no debe colocarse en zonas de ladera abajo del camino, debido a que podría generar inestabilidad en las laderas bajas, destrucción de la vegetación y fauna natural, así como de tierras agrícolas con valor económico e incidir negativamente en la población.

La disposición en quebradas, ríos y lagunas alteraría la calidad del agua, propiciara el estrechamiento o modificación del cauce y según la magnitud puede originar inundación por colmatación del lecho.

La forma y la utilización de los botaderos deberán guardar compatibilidad con el entorno morfológico del área donde se localiza, ubicándose en áreas muy estables que no comprometan áreas de importancia ambiental, como áreas de productividad agrícola.

En este sentido, para ubicar los botaderos se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. No estar localizadas en áreas sensitivas ecológicas y/o áreas de alto valor económico.
2. No interrumpir el flujo y cursos del agua.
3. Evitar la erosión de áreas aledañas y en lo posible ocupar depresiones naturales existentes que de ningún modo interrumpen el flujo de aguas de escorrentías.

2.2. RESTAURACIÓN DE BOTADEROS

El material excedente destinado a los botaderos deberá ser estabilizado conveniente mente para evitar su dispersión.

La restauración de botaderos puede hacerse de la siguiente forma:

- Si el volumen del material es considerable deberá compactar formando terrazas.
- Se reforzará los taludes con muros de piedra o cualquier técnica física adecuada, según las características del terreno.
- Se efectuará el recubrimiento del material con la capa superficial del suelo retirado previamente, a fin de revegetar dicha zona.
- Se perfilará el terreno y sobre la capa del suelo superficial colocada, se revegetará con especies alboreadas, arbustivas y /o gramíneas de la zona.

3. DEL PROYECTO A REALIZARSE

La zona del proyecto se ubica en áreas intervenidas y desarrolladas para la agricultura bajo riego, con la presencia de migrantes dedicados a la siembra del cultivo de arroz, por lo que sus impactos ambientales serán mínimos y circunscritos a la fase de ejecución de las obras, los cuales deberán ser ejecutados mediante procesos constructivos controlados y teniendo en consideración las recomendaciones que se plantean en el capítulo correspondiente del presente documento para la fase de operación y mantenimiento.

Se ha elaborado una matriz de interacciones de Leopold para identificar los probables impactos ambientales que puedan generarse con la construcción de las obras de mejoramiento de la infraestructura de riego

Para ello se está considerando a los tres componentes del Ecosistema, que son:

- El medio físico químico
- El medio biológico (exceptuando al ser humano)
- El medio socio cultural y económico

CUADRO N° 01
COSTOS DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PARCIAL	TOTAL
<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>					52,133.35
<u>PROTECCION DEL CANAL</u>					
ADQUISICION Y TRANSPORTE DE PLANTONES	und	2,328.00	12.77	29,728.56	
SIEMBRA DE PLANTONES	und	2,328.00	7.29	16,971.12	
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	ha	1.00	5,433.67	5,433.67	

Yo, Geoffrey Wilgberto Salas Delgado, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Moyobamba, revisor de la tesis titulada:

"Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martín - 2017", del estudiante Victor Manuel Racchumi Linares, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 14 de diciembre de 2017



Geoffrey Wilgberto Salas Delgado
DNI: 42709983

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Victor Manuel Racchumi Linares, identificado con DNI N° 43670675, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Efecto de la bentonita sódica en la estabilidad y permeabilidad de la base del canal de riego Mishuco, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento San Martín - 2017"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 43670675

FECHA: Moyobamba, 14 de Diciembre del 2017

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------