

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y  
MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR  
RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES  
GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**Autora:**

Bach. BALVIN ROMAN, Johseline Lisseth

**Asesores:**

**Asesor Temático:** Mg. ALMONACID ORDOÑEZ, Lidia Leonor

**Asesor Metodológico:** Dr. CANO CAMAYO, Tiber Joel

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:**

Transporte y Urbanismo

**HUANCAYO – PERÚ**

**2024**

## HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

---

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera.  
Presidente

---

Mg. Henry Gustavo Pautrat Egoavil  
Jurado

---

Mg. Nataly Lucia Córdova Zorrilla  
Jurado

---

Mg. Yina Ninahuanca Zavala  
Jurado

---

Ing. Leonel Untiveros Peñaloza  
Secretario docente

## **DEDICATORIA**

A Dios, por siempre guiar mi camino brindándome salud y fuerza para seguir cumpliendo mis sueños. A mis padres Lyda Román Mendoza y Raúl Balvin Román por sus consejos motivadores y apoyo incondicional. A mis hermanos, que siempre han confiado en mí y me han brindado su apoyo en las decisiones que he tomado.

Bach. Johseline Lisseth Balvin Román.

## **AGRADECIMIENTO**

Con aprecio y estima a mis asesores Dr. Tíber Cano Camayo y a la Mg. Lidia Monacid Ordoñez, por la enseñanza, orientación y apoyo durante el desarrollo de todo este proceso.

Bach. Johseline Lisseth Balvin Román.

## CONSTANCIA DE SIMILITUD



### CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0094 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS, Títulado:

#### EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. BALVIN ROMAN JOHSELINE LISSETH  
 Facultad : INGENIERÍA  
 Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL  
 Asesor(a) Metodológico : DR. TIBER JOEL CANO CAMAYO  
 Asesor(a) Temático : MG. LIDIA LEONOR ALMONACID ORDOÑEZ

Fue analizado con fecha 21/02/2024; con 221 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 20 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 21 de febrero de 2024.



DR. HILARIO ROMERO GIRON  
 JEFE (e)

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	vi
CONTENIDO DE TABLAS	viii
CONTENIDO DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO I	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 Descripción de la realidad problemática	16
1.2 Delimitación del problema	17
1.2.1 Delimitación Espacial	17
1.2.2 Delimitación Temporal	18
1.3 Formulación del problema	18
1.3.1 Problema General	18
1.3.2 Problemas Específicos	18
1.4 Justificación	19
1.4.1 Justificación Social	19
1.4.2 Justificación Teórica	19
1.4.3 Justificación Metodológica	19
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo General	20
1.5.2 Objetivos Específicos	20
CAPITULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Bases Teóricas o Científicas	28
2.3 Marco Conceptual	29
CAPITULO III	33
HIPÓTESIS	33
3.1 Hipótesis General	33
3.2 Hipótesis Específica	33
3.3 Variables	33

3.3.1 Definición conceptual de las variables	33
3.3.2 Definición Operacional de las variables.	34
3.3.3 Operacionalización de las variables	34
CAPITULO IV	36
METODOLOGÍA	36
4.1 Método de Investigación	36
4.2 Tipo de Investigación	36
4.3 Nivel de Investigación	37
4.4 Diseño de Investigación	37
4.5 Población y muestra	38
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	46
4.8 Aspectos éticos de la investigación	56
CAPITULO V	57
RESULTADOS	57
5.1 Descripción del diseño tecnológico	57
5.2 Descripción de los resultados	58
5.3 Contrastación de hipótesis	75
CAPITULO VI	109
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	109
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	115
ANEXOS	118
Anexo N°01 – Matriz de Consistencia	119
Anexo N°02 - Matriz de Operacionalización de variables	121
Anexo N°03 - Matriz de Operacionalización de Instrumento	123
Anexo N°04 - Validación de Instrumentos	125
Anexo N°05- Certificados de ensayos	138
Anexo N°06 - Panel Fotográfico	217

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 3.1 Operacionalización de variables.....	35
Tabla 4.1 Listado de tamices. ....	48
Tabla 4.2 Correlación de tipos de suelo AASHTO -SUCS.....	52
Tabla 5.1 Descripción de muestra. ....	62
Tabla 5.2 Resultados de tamizado muestra patrón .....	63
Tabla 5.3 Resultados del ensayo de granulometría muestra patrón .....	63
Tabla 5.4 Resultados de tamizado primera recompactación. ....	64
Tabla 5.5 Resultados del ensayo de granulometría de la primera recompactación.....	64
Tabla 5.6 Resultados de tamizado segunda recompactación.....	65
Tabla 5.7 Resultados del ensayo de granulometría segunda recompactación.....	65
Tabla 5.8 Resultados de tamizado tercera recompactación.....	66
Tabla 5.9 Resultados del ensayo de granulometría tercera recompactación.....	66
Tabla 5.10 Resumen de clasificación granulométrica.....	67
Tabla 5.11 Resultados del ensayo de límites de consistencia muestra patrón.....	68
Tabla 5.12 Resultados de ensayo límites de consistencia primera recompactación.....	69
Tabla 5.13 Resultados de ensayo límites de consistencia segunda recompactación.....	69
Tabla 5.14 Resultados de ensayo límites de consistencia tercera recompactación.....	69
Tabla 5.15 Resumen de resultados de límites de plasticidad.....	70
Tabla 5.16 Resultados del ensayo de Proctor modificado muestra patrón.....	71
Tabla 5.17 Resultados del ensayo de Proctor modificado primera recompactación.....	71
Tabla 5.18 Resultados del ensayo de Proctor modificado segunda recompactación.....	71
Tabla 5.19 Resultados del ensayo de Proctor modificado tercera recompactación.....	72
Tabla 5.20 Resumen de resultados de Proctor modificado.....	72
Tabla 5.21 Resultados del ensayo de CBR muestra patrón.....	73
Tabla 5.22 Resultados del ensayo de CBR primera recompactación .....	73
Tabla 5.23 Resultados del ensayo de CBR segunda recompactación .....	74
Tabla 5.24 Resultados del ensayo de CBR tercera recompactación.....	74
Tabla 5.25 Resumen de resultados del ensayo de CBR.....	74
Tabla 5.26 Resumen de clasificación granulométrica .....	58
Tabla 5.27 Resumen de resultados de límites de consistencia.....	59
Tabla 5.28 Resumen de resultados de Proctor modificado.....	59
Tabla 5.29 Resumen de ensayos CBR.....	60

Tabla 5.30 Resumen de ensayos de granulometría y límites de consistencia. ....	61
Tabla 5.31 Resumen de ensayos Proctor modificado y CBR.....	61
Tabla 5.32 Resultados de Granulometría de gravas. ....	75
Tabla 5.33 Resultados de granulometría de arenas. ....	75
Tabla 5.34 Resultados de granulometría de finos.....	76
Tabla 5.35 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en gravas. ....	78
Tabla 5.36 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en arenas. ....	78
Tabla 5.37 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en finos.....	79
Tabla 5.38 Análisis de varianzas en gravas.....	81
Tabla 5.39 Análisis de varianzas en arenas.....	81
Tabla 5.40 Análisis de varianzas en finos.....	82
Tabla 5.41 Medias- gravas.....	82
Tabla 5.42 Medias- arenas.....	82
Tabla 5.43 Medias-finos.....	82
Tabla 5.44 Método Tukey - gravas.....	83
Tabla 5.45 Método Tukey -arenas.....	83
Tabla 5.46 Método Tukey - finos.....	83
Tabla 5.47 Resultados de Límite líquido.....	86
Tabla 5.48 Resultados de Límite plástico.....	86
Tabla 5.49 Resultados de Índice de plasticidad.....	86
Tabla 5.50 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en LL.....	89
Tabla 5.51 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en LP.....	89
Tabla 5.52 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en IP.....	89
Tabla 5.53 Análisis de varianzas LL.....	91
Tabla 5.54 Análisis de varianzas LP.....	92
Tabla 5.55 Análisis de varianzas IP.....	92
Tabla 5.56 Medias- límite líquido.....	92
Tabla 5.57 Medias- límite plástico.....	92
Tabla 5.58 Medias- Índice de plasticidad.....	93
Tabla 5.59 Método Tukey - LL.....	93
Tabla 5.60 Método Tukey - LP.....	93
Tabla 5.61 Método Tukey - IP.....	93
Tabla 5.62 Resultados de Optimo contenido de humedad. ....	96
Tabla 5.63 Resultados de Máxima densidad seca. ....	96

Tabla 5.64 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en O.C.H. ....	98
Tabla 5.65 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en M.D.S.....	98
Tabla 5.66 Análisis de varianzas O.C.H.....	100
Tabla 5.67 Análisis de varianzas M.D.S .....	100
Tabla 5.68 Media- Optimo contenido de humedad .....	101
Tabla 5.69 Media- Máxima densidad seca .....	101
Tabla 5.70 Método Tukey - O.C.H.....	101
Tabla 5.71 Método Tukey - M.D.S .....	101
Tabla 5.72 Resultados CBR.....	103
Tabla 5.73 Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% en CBR% .....	105
Tabla 5.74 Análisis de varianza CBR% .....	106
Tabla 5.75 Media- CBR% .....	106
Tabla 5.76 Método Tukey - CBR% .....	107

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1.1 Cantera Saños Grande .....	18
Figura 4.1 Formato de Ensayo granulométrico .....	18
Figura 4.2 Formato de Ensayo de límites de consistencia .....	18
Figura 4.3 Formato de Ensayo de Proctor modificado .....	18
Figura 4.4 Formato de Ensayo de CBR .....	18
Figura 4.5 Reconocimiento del material en cantera .....	47
Figura 4.6 Juego de tamices para el ensayo de granulometría. ....	49
Figura 4.7 Ensayo de granulometría.....	49
Figura 4.8 Obtención de pesos retenidos en cada tamiz.....	50
Figura 4.9 Ensayo límite líquido. ....	50
Figura 4.10 Ensayo límite líquido. ....	51
Figura 4.11 Ensayo contenido de humedad.....	52
Figura 4.12 Ensayo Abrasión los Ángeles.....	53
Figura 4.13 Ensayo proctor modificado. ....	54
Figura 4.14 Ensayo CBR.....	56
Figura 5.1 Grafica de probabilidad de grava. ....	76
Figura 5.2 Grafica de probabilidad de arena. ....	77
Figura 5.3 Gráfica de probabilidad de finos .....	77
Figura 5.4 Prueba de igualdad de varianzas gravas.....	79
Figura 5.5 Prueba de igualdad de varianzas arenas. ....	80
Figura 5.6 Prueba de igualdad de varianzas finos. ....	80
Figura 5.7 Gráfica de intervalos de Gravas. ....	84
Figura 5.8 Gráfica de intervalos de Finos. ....	84
Figura 5.9 Gráfica de intervalos de Arenas. ....	85
Figura 5.10 Gráfica de probabilidad LL.....	87
Figura 5.11 Gráfica de probabilidad LP. ....	87
Figura 5.12 Gráfica de probabilidad de IP. ....	88
Figura 5.13 Prueba de igualdad de varianzas LL .....	90
Figura 5.14 Prueba de igualdad de varianzas LP.....	90
Figura 5.15 Prueba de igualdad de varianzas IP.....	91
Figura 5.16 Gráfica de intervalos de LL.....	94
Figura 5.17 Gráfica de intervalos de LP.....	94

Figura 5.18 Gráfica de intervalos de IP .....	95
Figura 5.19 Gráfica de probabilidad de O.C.H .....	96
Figura 5.20 Gráfica de probabilidad de M.D.S .....	97
Figura 5.21 Prueba de igualdad de varianzas O.C.H.....	99
Figura 5.22 Prueba de igualdad de varianzas M.D.S .....	99
Figura 5.23 Gráfica de intervalos de O.C.H.....	102
Figura 5.24 Gráfica de intervalos de M.D.S.....	102
Figura 5.25 Gráfica de probabilidad de CBR%.....	104
Figura 5.26 Prueba de igualdad de varianzas CBR% .....	105
Figura 5.27 Gráfica de intervalos de CBR% .....	107

## RESUMEN

El nombre del proyecto fue la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas debido a la degradación por recompactación de materiales granulares para base en Huancayo, en donde el problema general de la investigación fue ¿Cuál es la influencia de la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base?, asimismo el objetivo general de esta investigación fue evaluar la influencia de la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base. La hipótesis general de esta investigación fue que la degradación por recompactación en las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base es significativa. Por otro lado, la variable independiente fue la degradación por recompactación y la variable dependiente fue las propiedades físicas y mecánicas. La metodología que se aplicó a esta investigación fue el método científico, el tipo de investigación fue aplicada de enfoque cuantitativo. Asimismo, el nivel de investigación alcanzo un nivel explicativo y se empleó un diseño de investigación de tipo experimental - cuasi experimental. La población fueron los materiales granulares para base ubicada en la cantera del centro poblado Saños Grande. Asimismo, el material que se extrajo de esta cantera fue utilizado como muestra. Finalmente, la conclusión es que la recompactación afecta significativamente a las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base, evidenciándose claramente una disminución en dichas propiedades desde la muestra patrón hasta la tercera recompactación.

Palabras claves: **Degradación por recompactación, propiedades físicas, propiedades mecánicas, materiales granulares.**

## ABSTRACT

The name of the project was the evaluation of the physical and mechanical properties due to the degradation by recompaction of granular materials for base in Huancayo, where the general problem of the research was: What is the influence of recompaction on the degradation of the properties? physical and mechanical properties of the granular base material? Likewise, the general objective of this research was to evaluate the influence of recompaction on the degradation of the physical and mechanical properties of the granular base material. The general hypothesis of this research was that the degradation due to recompaction in the physical and mechanical properties of the granular base material is significant. On the other hand, the independent variable was degradation by recompaction and the dependent variable was the physical and mechanical properties. The methodology that was applied to this research was the scientific method, the type of research was applied with a quantitative approach. Likewise, the level of research reached an explanatory level and an experimental - quasi-experimental research design was used. The population was the granular materials for the base located in the quarry of the Saños Grande town center. Likewise, the sample was the material extracted for the base of said quarry. Finally, the final conclusion was that recompaction significantly affects the physical and mechanical properties of the granular base material, clearly showing a decrease in these properties from the standard sample until the third recompaction.

Keywords: **Degradation by recompaction, physical properties, mechanical properties, granular materials.**

## INTRODUCCIÓN

En el capítulo I se desarrolla el problema de la investigación sobre la degradación por recompactación de materiales granulares para bases, estableciendo límites basados en los alcances y consecuencias del tema de estudio, se define la delimitación del problema, los problemas específicos y se justifica la investigación, tanto en su aspecto social o práctico, como en el científico o teórico, además de la justificación metodológica. En el mismo capítulo se discutirá el objetivo general del estudio, el cual es evaluar el efecto de la recompactación sobre el deterioro de las propiedades físicas y mecánicas de sustratos granulares.

En el capítulo II se examinan los principios teóricos de la investigación, iniciando con el enfoque conceptual adoptado por distintos investigadores a nivel nacional e internacional. Este apartado expone los fundamentos científicos o teóricos, así como el marco teórico que resulta fundamental para establecer la estructura conceptual y el fundamento de conocimiento sobre el cual se sustenta este estudio.

En el capítulo III se procede a plantear la hipótesis general y las hipótesis específicas, asimismo se determina la definición conceptual de las variables, seguidamente la definición operacional de las variables y la operacionalización de las variables.

En el capítulo IV se sintetiza el procedimiento metodológico, ofreciendo un detallado análisis de las técnicas y procedimientos utilizados durante la investigación. Se aborda la metodología de la investigación científica, especificando el tipo de investigación como aplicada con un enfoque cuantitativo. Se define el nivel de investigación como explicativo y se describe el diseño de investigación como experimental o cuasi experimental. Además, se presentan los instrumentos utilizados para la recolección de datos, así como el procesamiento técnico y análisis de la información recopilada.

En el Capítulo V, se presenta los resultados, comenzando con la descripción del diseño tecnológico, seguida por la exposición de los resultados y la evaluación de las hipótesis planteadas.

En el Capítulo VI, se presenta el análisis y discusión de resultados, es aquí donde se interpreta, contextualiza y evalúa críticamente los hallazgos obtenidos en relación con el marco teórico y los objetivos de investigación.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

La auditoría en obras de pavimentación se realiza para asegurar que los proyectos se lleven a cabo según lo planeado, dentro del presupuesto establecido y cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad. A nivel nacional se tienen revisiones por parte del Órgano de control interno de municipios, regiones o ministerios donde se puede observar que en proyectos de carreteras se realizan ensayos, luego de que estas ya han sido compactadas, los ensayos de estas auditorías muchas veces se hacen con los materiales de la base que ya están compactadas en campo cuando ya las propiedades iniciales han sido degradadas. Es por eso que en la auditoría se obtendrán resultados no satisfactorios o que no cumple con las normativas correspondientes, perjudicando a los contratistas y profesionales.

Los agregados granulares empleados en las estructuras de pavimento solían ser vistos como resistentes al deterioro con el tiempo. Sin embargo, estudios recientes han revelado que estos materiales pueden sufrir degradación debido a una variedad de factores asociados con la producción, construcción y uso de las carreteras.

Estudios a nivel mundial señalan la presencia de dos formas de deterioro: uno de naturaleza química, que implica la descomposición de los minerales constituyentes de los agregados debido a la acción de factores externos, y otro de naturaleza mecánica, que resulta de los procesos que alteran las propiedades físicas del material por la aplicación de cargas sobre él. La compactación, de hecho, es un proceso que promueve el deterioro físico-

mecánico. Este proceso, de hecho, produce los mayores cambios en el material granular, modificando su comportamiento y acelerando su degradación. Es por eso que en la auditoria se obtendrán resultados no satisfactorios o que no cumple con las normativas correspondiente, perjudicando a los contratistas y profesionales (2).

En el contexto peruano, la realización de proyectos de infraestructura vial, tanto por entidades gubernamentales como privadas, ha destacado un aspecto específico: el proceso de compactación del suelo durante la construcción. Se ha observado que, una vez completada la compactación, se llevan a cabo pruebas de calidad en el sitio mediante ensayos como el cono de arena y el densímetro nuclear, entre otros. Sin embargo, muchos de estos ensayos no cumplen con los estándares de compactación requeridos, lo que resulta en la necesidad de volver a compactar, generando costos adicionales. (3).

A nivel local, se realizaron investigaciones enfocadas en bases granulares compactadas en el terreno, las cuales posteriormente se sometieron a pruebas de laboratorio para examinar su calidad. Estos estudios evidenciaron alteraciones en la distribución de tamaño de partículas, lo que impactó en la rigidez de las bases debido a la formación de partículas más pequeñas. Con base en estos análisis, se buscó identificar y caracterizar el daño producido por la carga aplicada, además de avanzar en el desarrollo de herramientas y criterios que simplifiquen la evaluación del deterioro de los materiales granulares. Este enfoque podría mejorar los criterios para la selección de materiales y, en consecuencia, el diseño de estructuras de pavimento (5).

Por lo expuesto anteriormente lo que se buscó con esta investigación es cuantificar el daño ocasionado por la aplicación de cargas en el material granular para base, y así con los resultados buscar una regla de decisión para que al momento de que las auditorias ingresen a realizar los ensayos correspondientes haya una cierta consideración para los contratistas y profesionales.

## **1.2 Delimitación del problema**

### **1.2.1 Delimitación Espacial**

El área de investigación ocurrió en la ciudad de Huancayo, que se encuentra localizada en el valle del Mantaro que cubre aproximadamente 68,654.30 hectáreas en las provincias de Huancayo, Chupaca, Jauja y Concepción. Este territorio alberga un total de 86 distritos dentro del departamento de Junín. Se caracteriza principalmente por incluir áreas rurales de gran altitud en la sierra central del Perú.



**Figura 1.1** *Cantera Saños Grande*

### **1.2.2 Delimitación Temporal**

El tiempo necesario que se llevó a cabo para todas las etapas de investigación, tanto en campo como en gabinete, se estimó en un plazo de 5 meses iniciando los primeros días de agosto del 2023 y culminando los últimos días de diciembre del 2023.

## **1.3 Formulación del problema**

### **1.3.1 Problema General**

¿Cuál es la influencia de la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base?

### **1.3.2 Problemas Específicos**

- a. ¿Cómo influye la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para la base?
- b. ¿De qué manera afecta la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular para la base?
- c. ¿En qué manera incide la recompactación en la degradación en el Proctor modificado del material granular para la base?
- d. ¿Cuál es la influencia de la recompactación en la degradación del CBR del material granular para la base?

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1 Justificación Social**

La justificación social en una investigación ofrece argumentos sólidos que respaldan la necesidad de realizar el estudio, resaltando su relevancia y los potenciales impactos positivos que puede tener tanto en la sociedad en general como en grupos particulares dentro de esta (4).

Esta investigación se justificó desde este punto ya que cuando los materiales granulares de las bases de pavimentos se degradan, las carreteras se vuelven más propensas a desarrollar grietas, hendiduras, baches o hundimientos. Estas imperfecciones constituyen una amenaza inminente para la seguridad de los usuarios viales. Aquí radica la relevancia de la investigación, que busca adquirir información novedosa para optimizar la ejecución de proyectos de pavimentación, y en última instancia, elevar la calidad de vida de la comunidad afectada.

### **1.4.2 Justificación Teórica**

La justificación teórica está relacionada con el interés del investigador en ampliar la comprensión de los enfoques teóricos que abordan el problema en cuestión, con el objetivo de contribuir al avance del conocimiento dentro de una determinada área de investigación (4).

Esta investigación se justificó desde el punto de vista teórico por que se promovió el desarrollo del conocimiento acerca de la degradación que se produce por la recompactación de los materiales gravosos para base, entendiéndose que pueden disminuir sus propiedades físicas y mecánicas.

### **1.4.3 Justificación Metodológica**

La justificación metodológica se produce cuando se propone la creación de un nuevo instrumento para recopilar o analizar datos, se introduce una metodología diferente que implica nuevas formas de experimentar con una o más variables, o se busca estudiar de manera más apropiada a una población específica (4).

La investigación se justificó metodológicamente debido a que tuvo información con respecto al cambio que se hizo con la recompactación en función a la norma del

proctor modificado que prohíbe la recompactación de materiales evidenciándose nuevos resultados.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Evaluar la influencia de la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- a. Determinar la influencia de la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para la base.
- b. Analizar el grado de afectación de la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular para la base.
- c. Calcular la incidencia de la recompactación en la degradación en el proctor modificado del material granular para la base.
- d. Determinar la influencia de la recompactación en la degradación en el CBR del material granular para la base.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El objeto de estudio fue evaluar la influencia de la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base. Los materiales granulares de base empleados en la construcción de carreteras pueden deteriorarse por diversos motivos, entre los cuales se incluye la recompactación. Se decidió evaluar cómo la recompactación afecta la degradación de estos materiales granulares, utilizando medidas para caracterizar sus propiedades físicas y mecánicas.

Asimismo, la ubicación de esta investigación se dio en la provincia de Huancayo departamento de Junín, específicamente en la cantera del centro poblado de Saños Grande.

#### **2.1 Antecedentes**

##### **a) Internacionales**

Artículo científico, Evaluación de la degradación por compactación de materiales granulares tipo subbase, por Alex E. Álvarez, Leydi V. Espinoza, Paola A. Ortiz, Marlon D. Urtado, Leonel E. Cotes, Yenis M. López sostuvieron que:

Los materiales granulares utilizados en las capas de subbase y base de las infraestructuras viales son propensos a sufrir deterioro a causa de diversos elementos relacionados con la producción, construcción y uso de carreteras. El objetivo de este documento consiste en cuantificar el deterioro experimentado por dichos materiales como resultado de la recompactación, empleando parámetros que permitan la

caracterización de sus propiedades físicas y mecánicas. Esta degradación se analizó en términos de modificaciones en la granulometría de las partículas y en la respuesta ante cargas. Los hallazgos sugieren que la compresión frecuente ocasionó la generación de partículas de menor tamaño, lo que llevó a un incremento en la densidad seca, pero a una disminución en la capacidad de respuesta mecánica. Desde la primera recompactación, se evidenciaron disminuciones en el CBR, lo que demuestra el impacto de la aplicación reiterada de energía mecánica. Se sugiere llevar a cabo investigaciones adicionales para corroborar la relación entre la degradación ocasionada por la recompactación y la que ocurre en condiciones reales de campo (6).

Artículo científico, Influencia de las características físicas en el comportamiento mecánico de los suelos granulares, por Jhon S. Manrique Paredes, Juan C. Cordero Vargas, Oscar D. Moreno Quijano, quienes concluyen que:

El propósito de este estudio es analizar de qué manera las características físicas de los materiales granulares influyen en su respuesta mecánica. Con este fin, se seleccionaron tres tipos de arenas: Guamo y Guayuriba, de origen nacional, y Ottawa, de origen internacional. Basándonos en las pruebas de caracterización física, se derivaron resultados de parámetros como  $C_u$ ,  $G_s$ ,  $e_{mín.}$ ,  $e_{máx.}$ ,  $\rho_{mín.}$  y  $\rho_{máx.}$ , con el propósito de establecer su influencia en los indicadores de resistencia obtenidos de la prueba de corte directo bajo condiciones consolidadas drenadas. La serie de experimentos constó de 27 pruebas realizadas en las tres arenas, mediante la aplicación de cargas verticales de 50 kPa, 100 kPa y 200 kPa, con densidades relativas de 30%, 60% y 90%, y una velocidad de corte de 1 mm/min. De este modo, se ha identificado una correspondencia directa entre los valores físicos medidos y las variables relacionadas con la capacidad de soportar cargas bajo esfuerzos de corte máximos, el grado de resistencia al deslizamiento y la cohesión (2).

Tesis de grado, Influencia de la granulometría en las relaciones de vacíos máximas y mínimas de suelos granulares, de Jorge A. Barros Ayala, quien concluye que:

Los datos experimentales indican que la conducta mecánica de los suelos no solo se ve afectada por su estructura y condiciones de carga, sino también por la distribución de espacios vacíos, que representan el volumen de espacios vacíos en el suelo en relación con su volumen de partículas sólidas. Estas interacciones entre los espacios vacíos están

definidas por la relación de vacíos máxima, la cual se presenta en el estado menos compacto del material, y la relación de vacíos mínima, la cual se logra en el estado de máxima densidad del material. El objetivo de esta investigación es establecer conexiones entre las relaciones de vacíos máximas y mínimas y las propiedades del suelo. Para lo cual el estudio se dividió en tres etapas. En la fase inicial, se produjeron veinte curvas granulométricas que representan las propiedades granulares del suelo. Estas curvas se organizaron en cuatro grupos de cinco, con diámetros promedio del material cercanos entre sí. Posteriormente, en la segunda etapa, se establecieron tanto las relaciones de vacíos máximas como mínimas para cada una de las curvas granulométricas generadas. Al final del estudio, se plantearon relaciones estadísticas entre las propiedades granulométricas y las relaciones de vacíos máximas y mínimas, empleando datos recolectados en el laboratorio y datos previamente documentados en la literatura científica. Asimismo, se llegó a la conclusión de que existe una correlación significativa entre la distribución de tamaños de partículas en suelos granulares y sus respectivas relaciones de vacíos máximas y mínimas (3).

Tesis de grado, Correlación entre la granulometría y la densidad óptima de compactación en subbases de material granular para estructuras de pavimentos, de María J. Rangel Visbal, Jhon J. Vesga Vega, quienes concluye que:

El estudio busca establecer una relación empírica entre la compactación densa, la distribución de tamaño de partículas y el nivel de humedad, empleando ensayos del método de Proctor modificado. Se clasificó el material como subbase granular (SBG-50), con un contenido de 7,1%. A través de pruebas, se crearon 6 combinaciones de muestras que presentan variaciones en los porcentajes de material retenido en tamices particulares. Los resultados indicaron que la muestra con mayor contenido retenido en el tamiz N°4 obtuvo el mayor porcentaje de densidad seca, mientras que la muestra con menor contenido (N°3) tuvo el menor porcentaje. Sin embargo, la muestra N°3 mostró el valor óptimo más alto de 9,09%. La granulometría tuvo una influencia directa en los resultados. Se realizó una correlación utilizando 30 conjuntos de datos, demostrando una correlación entre las variables con coeficientes de correlación múltiple entre 0,8 y 0,9 y R<sup>2</sup> ajustado cercano al 75%. Se calcularon los coeficientes requeridos para una ecuación empírica que estima la densidad de compactación, empleando el contenido de humedad y el porcentaje de material útil retenido en el tamiz N°40, logrando así alcanzar los objetivos establecidos en esta investigación (4).

Tesis de grado, Evaluar el comportamiento mecánico para el método de compactación estático variando la velocidad de carga en especímenes elaborados con Sub-Base granular de 5 a 25 mm/min, de Alejandro Pinto Borja, Luisa F. Pulido de Antonio, quienes concluye que:

Se examinó la conducta mecánica de una muestra hecha con material de Sub-Base Granular extraído de la cantera ubicada en el río Guayuriba en Villavicencio. Se empleó el “método de compactación” estática conocido como “volumen constante presión variable”, aplicando una fuerza estática mediante el equipo Loader Master 5030. Se crearon 25 especímenes con dimensiones de “50 mm de diámetro por 100 mm de altura,” utilizando diferentes ritmos de aplicación de fuerzas y una fuerza máxima de compactación de 36 KN. Los resultados indicaron que la menor velocidad de compactación (5 mm/min) ejerció una mayor fuerza de compactación, mientras que la velocidad más alta. (25 mm/min) resultó en una menor fuerza. “En el ensayo Proctor se obtuvo una densidad seca de 2.11 gr/cm<sup>3</sup>,” mientras que mediante el método de compactación estática se alcanzó una densidad máxima de 2.32 gr/cm<sup>3</sup>, con un aumento del 3% en el peso unitario. En el ensayo de velocidad de onda, se observó una dispersión en las oscilaciones de las ondas, lo que indicó la presencia de porosidad interna debido a la escasa cantidad de finos. La velocidad de desplazamiento de la onda demostró que las “muestras con menor velocidad de compactación” presentaron un desplazamiento más rápido, lo que señala una mayor homogeneidad. En conclusión, los resultados sugieren que este método es práctico y eficaz cuando se aplica con velocidades de compactación bajas, pero se recomienda evitar su utilización con materiales granulares y dar preferencia a aquellos con un mayor contenido de finos (5).

## **b) Nacionales**

Tesis de grado, Evaluación de la Degradación de Bases Granulares en el Diseño de Pavimentos Flexibles, de Juan C. Huamán, quien concluye que:

evaluación de los impactos derivados de la degradación de las bases granulares en la configuración de pavimentos flexibles. El objetivo de la tesis consistió en examinar este fenómeno, y se formuló la hipótesis de que la degradación de las bases granulares modifica los parámetros de diseño de los pavimentos flexibles según las directrices establecidas por el método del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Se tomaron en cuenta dos variables principales: la degradación de las bases granulares y el diseño de pavimentos flexibles, las cuales se definieron como la variable dependiente e

independiente, respectivamente. Se empleó el método científico para la realización de esta investigación, adoptando un enfoque aplicado. El nivel de investigación se caracterizó por ser explicativo y se optó por un diseño cuasi experimental. La población objeto de estudio abarcó la cantera de materiales granulares destinados a bases y sub-bases de la Dirección Regional de Tránsito y Comunicaciones. La muestra estuvo compuesta por el material extraído para la construcción de la base. Como resultado final, se determinó que la degradación de las bases granulares influye de manera directa en la metodología de diseño de pavimentos flexibles, según lo establecido por el método del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), impactando en los parámetros del número estructural (SN) y la distribución granulométrica. (3).

Tesis de grado, Incidencia de la energía de compactación en la determinación de la humedad óptima en los suelos granulares, de Katherine J. Palomino Chicchon, Gerald E. Rengifo Sánchez, sostuvieron que:

Este análisis se realizó en suelos granulares procedentes de dos canteras diferentes: la cantera Santa Clara, ubicada en el distrito de Ate, y la cantera Lucho, localizada en el distrito de Pachacamac. El objetivo fue investigar de qué manera la energía de compactación influye en la determinación de la humedad óptima en estos suelos granulares. Con el fin de llevar a cabo el estudio, se efectuó la evaluación de la distribución de tamaños de partículas, seguida por la categorización de los suelos empleando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Además, se procedió a calcular tanto el límite líquido como el límite plástico para ambas clases de suelos. Se procedió a realizar el ensayo de Proctor modificado utilizando el método "C", en el que se varió la energía de compactación desde 56 hasta 61 golpes por capa compactada. Se observó que para la muestra obtenida de la cantera Santa Clara, la densidad seca máxima alcanzada fue de  $2.265 \text{ gr/cm}^3$ , con un contenido óptimo de humedad del 6.600%. Este resultado se logró utilizando una energía de compactación de  $28.35 \text{ kg/cm}^3$  y aplicando 58 golpes por capa. Por otro lado, en el caso de la muestra proveniente de la cantera Lucho, se obtuvo una densidad seca máxima de  $2.265 \text{ gr/cm}^3$ , con un contenido óptimo de humedad del 6.600%, logrado con una energía de compactación de  $29.29 \text{ kg/cm}^3$  y 60 golpes por capa. (8).

Tesis de grado, Evaluación de las propiedades de los materiales de base y sub base para pavimentos del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, de Juan U. Canaza, quien sostiene que:

El propósito de este estudio es proporcionar una descripción detallada de las propiedades de los materiales provenientes de las canteras de Sabandía y Uchumayo, los cuales son empleados en la construcción de pavimentos en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero en Arequipa. Este análisis se realiza de acuerdo con las regulaciones establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Se optó por utilizar un enfoque metodológico cuantitativo para llevar a cabo esta investigación. Además, se definió el alcance de la investigación como descriptivo y se implementó un diseño de investigación no experimental. La población analizada abarcó la cantera de materiales destinados a la construcción de base y sub-base en los distritos de Uchumayo y Sabandía. La muestra se compuso del material extraído específicamente para la construcción de la base y la sub-base. Con el objetivo de evaluar la auténtica calidad de los agregados, se llevaron a cabo pruebas de laboratorio utilizando estos agregados para determinar si las canteras cumplen con los estándares establecidos por el (MTC). Finalmente, se determinó que los análisis efectuados en los materiales provenientes de las canteras de Sabandía y Uchumayo indican que estos presentan características positivas y deseables. Esto se atribuye a la presencia de un índice de plasticidad que sugiere una proporción adecuada de materiales finos en su composición granular, lo que resulta en propiedades de fricción interna dentro de los límites aceptables, así como en una adecuada cohesión. En última instancia, cabe destacar que, debido a la escasa presencia de arcilla en los materiales provenientes de estas canteras, muestran características de drenaje muy favorables. (7).

Tesis de grado, Análisis de Energía de Compactación en conformación de bases para pavimento rígido urbano en el distrito de Challhuahuacho, Apurímac, de Alejandro Moscoso Melo, Walter R. Marcos Chuta quienes concluyen que:

El propósito de este estudio es examinar cómo la energía aplicada durante el proceso de compactación influye en la formación de bases para pavimentos rígidos en entornos urbanos. Se llevaron a cabo fases preliminares que incluyeron la extracción de material granular de la cantera Carmen Alto, así como estudios de mecánica de suelos. Se realizaron pruebas de compactación directamente en el lugar de trabajo mediante la utilización de un rodillo liso vibratorio y un apisonador manual en varios tramos y

ubicaciones, con variaciones en la frecuencia de vibración y la tasa de impacto. La metodología empleada fue de naturaleza cuantitativa y aplicada, adoptando un enfoque correlacional y un diseño cuasi experimental. La recopilación de datos se llevó a cabo principalmente mediante la observación directa, respaldada por fichas de trabajo y formularios de control. La contribución principal de este estudio radica en la comprensión de cómo calibrar la energía de compactación en condiciones reales de campo, teniendo en cuenta diversos factores como la frecuencia de vibración, la tasa de impacto, la amplitud de vibración, la velocidad de operación, el peso del equipo y el número de pasadas, con el objetivo de alcanzar la máxima capacidad de soporte del suelo. Además, se adquirió conocimiento valioso acerca del proceso de densificación del suelo y de los ensayos relacionados con la energía de compactación, tanto en entornos de laboratorio como en condiciones de campo. (10).

Artículo Científico, Análisis de determinación del peso específico seco máximo y humedad óptima en los ensayos de compactación para las arenas limosas en la Región de Puno - Perú, por Mariano R. García Loayza, Jhonatan Hinojosa Mamani, Deywid W. Marron Machaca, Enoc E. Jilaja Carita, quienes concluyen que:

La compactación del suelo constituye una tarea esencial en la ejecución de proyectos de construcción civil, lo cual requiere la realización de pruebas en laboratorio. En el contexto de las arenas limosas presentes en la región de Puno, existe una falta de datos acerca de cómo la energía de compactación y la distribución de tamaños de partículas del suelo afectan la formación de un doble pico en la curva de compactación, así como la determinación de la ubicación óptima de humedad y el peso específico seco máximo. El objetivo de esta investigación radica en discernir el efecto de la gradación y la energía aplicada en las pruebas de compactación, con el propósito de definir criterios para la elección de los parámetros de compactación. En el transcurso de la investigación, se analizaron ocho muestras clasificadas conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como GP-GM, SP-SM, SP, GP, SM, GM, SW-SM y SP-SM, seleccionadas teniendo en cuenta la geología específica de la región. Se realizaron pruebas de compactación mediante diversos métodos, además de evaluar el impacto de la distribución de tamaños de partículas en este tipo de suelos. También se llevaron a cabo pruebas adicionales que contribuyeron a una comprensión más profunda del fenómeno de formación del doble pico en la curva de compactación. Los hallazgos revelados sugieren que los factores que inciden en los parámetros de compactación son

la distribución de tamaños de partículas y la intensidad de la energía aplicada durante el proceso. En síntesis, tomando como referencia los fenómenos evidenciados, se ha establecido un criterio para identificar tanto el contenido óptimo de humedad como el peso específico seco máximo (11).

## **2.2 Bases Teóricas o Científicas**

### **Teoría Máxima Densidad Seca**

En el análisis sobre las características de los suelos compactados, se indica que al aplicar una energía específica de compactación y variar el contenido de humedad, se generan distintos valores de peso por unidad de volumen en su estado seco y compactado. Se observa que estos valores de peso varían en función de la humedad de compactación, mostrando una curva que se asemeja a una parábola. La forma de esta curva está vinculada a la disposición de las partículas durante el proceso de compactación, alcanzando un valor máximo de peso por unidad de volumen, a partir del cual decrece con el aumento de la humedad. El punto donde se logra este máximo peso por unidad de volumen se corresponde con lo que se denomina como humedad óptima.

La interpretación propuesta por "Sagües" no solo es una de las más cercanas sino también una de las más precisas al conceptualizar el "experimento de compactación en el laboratorio". Este ensayo tiene como objetivo principal obtener la proporción de densidad y humedad para un tipo específico de suelo, mediante la aplicación controlada de "energía generada por la compactación". El propósito final es alcanzar el peso unitario más alto con una cantidad específica de humedad.

Es necesario ajustar la máxima densidad seca alcanzada considerando el contenido de grava presente en la muestra de suelo, lo que resulta en la máxima densidad seca corregida. Esta cifra corregida habilita a los profesionales encargados de la fase de construcción para llevar a cabo un control efectivo de la compactación del suelo utilizado en el sitio (12).

### **Teoría de Curvas de Compactación**

Dentro del texto "Fundamentos de Ingeniería Geotécnica", se destaca que elementos como el contenido de agua tienen un impacto significativo en el nivel de

compactación alcanzado para un suelo específico. Además de este factor, otros elementos fundamentales que inciden en la compactación son la naturaleza del suelo y la intensidad del esfuerzo de compactación, expresado como la energía por unidad de volumen.

El escritor explica que un aspecto relevante en la "compactación del suelo" es el tipo de suelo en sí mismo, subrayando que la clasificación del suelo y la composición predominante de sus partículas pueden facilitar o dificultar el proceso de compactación. Esta distinción se manifiesta de manera práctica en el terreno, donde se requieren diferentes equipos y métodos de compactación según los diversos tipos de suelo que se deban consolidar. En líneas generales, los suelos de textura fina necesitan rodillos de tipo "pata de cabra" para consolidar las partículas finas, mientras que los suelos granulares se benefician más de la energía vibratoria para lograr resultados óptimos (12).

### **Normatividad**

- Norma EG-2013
- Norma técnica peruana, NTP 339.128:1999 - NTP 339.129:1999 - NTP 339.134:1999 - NTP 339.135:1999 - NTP 339.127:1998 - NTP 339.141:1999 (revisada el 2019) suelos.
- MTC E 132-2016. Ensayo para la determinación del valor relativo de soporte CBR.
- MTC E 132-2016. Ensayo de Abrasión los Ángeles.
- Manual de suelos Geología Pavimentos.

## **2.3 Marco Conceptual**

### **Recompactación**

En el laboratorio, en ocasiones se suele emplear una misma muestra para generar todos los puntos de la curva. Esto puede ocasionar una deformación volumétrica de naturaleza plástica debido a las compactaciones sucesivas. Una compactación excesivamente intensa puede dar lugar a la fragmentación de las partículas, lo que resulta en un material propenso a la formación de grietas (13).

## **Degradación de Materiales**

Los materiales granulares utilizados en las capas de subbase y base de las estructuras viales están susceptibles a experimentar degradación a causa de una variedad de factores asociados con los procedimientos de fabricación, edificación y mantenimiento de las carreteras. Además, estos materiales pueden experimentar degradación como resultado de la recompactación, para lo cual se utilizan medidas de descripción tanto física como mecánica (6).

## **Propiedades físicas y mecánicas**

Es fundamental tener un entendimiento detallado de las características físicas y mecánicas de los agregados al diseñar pavimentos, dado que estas tienen un impacto directo en el desempeño del pavimento. No considerar adecuadamente estas propiedades puede llevar a fallas estructurales, especialmente cuando se toman decisiones apresuradas o se realiza un análisis inadecuado (9).

## **Material Granular**

El material granular para base de pavimentos se refiere a un tipo de material utilizado en la construcción de carreteras y pavimentos. Este material está compuesto principalmente por partículas de roca, grava y arena de tamaño variado, y es empleado en una capa intermedia de la estructura de un pavimento, ubicada entre la sub-base y la capa de rodadura. Frecuentemente, se utiliza material granular proveniente de canteras específicamente seleccionadas para la construcción de las capas de la estructura del pavimento, asegurando que cumplan con los requisitos establecidos en el diseño del pavimento (10).

## **Granulometría**

La granulometría o textura se refiere a la relación proporcional entre las diferentes partículas minerales individuales, que tienen un diámetro inferior a 2 mm, organizadas en grupos según su tamaño en fracciones granulométricas. En otras palabras, se trata de un análisis de la composición inorgánica sólida del suelo, cuyo objetivo es determinar las proporciones relativas de arena, limo y arcilla en una muestra de suelo que ha sido previamente desagregada y pasada por un tamiz de 2 mm (9).

**Límite Líquido**

Es el nivel de humedad en el cual el suelo transita de su estado plástico a un estado líquido. Debido a la elevada cantidad de agua presente en el suelo, las fuerzas de atracción entre partículas se neutralizan, convirtiendo al suelo en una sustancia viscosa sin capacidad de resistir esfuerzos (10).

**Límite Plástico**

Se refiere al nivel de humedad que ocasiona que el suelo pase de un estado semisólido a uno plástico. La gravedad específica es un factor determinante en propiedades como la porosidad y la relación de vacíos en los suelos. Asimismo, se emplea como unidad de medida en diversas aplicaciones, como la velocidad de sedimentación de un fluido, la consolidación de arcillas y la evaluación del grado de saturación en estudios de compactación del suelo (10).

**Índice de Plasticidad**

Se alude a la capacidad inherente de los suelos para conservar su estructura hasta un cierto nivel de humedad sin desmoronarse. Por consiguiente, la capacidad de deformación plástica exhibida por un suelo está determinada únicamente por los elementos finos y no por los gruesos. La operación de cálculo se lleva a cabo mediante la substracción del valor del límite líquido del valor del límite plástico (10).

**Proctor Modificado**

La compactación conlleva el proceso de consolidación acelerada del suelo al reducir la cantidad de espacios llenos de aire. No obstante, su efectividad está fuertemente influenciada por el nivel de humedad, ya que un exceso de esta puede desencadenar complicaciones tales como la formación de acolchonamiento en la estructura del suelo. El propósito fundamental de la compactación es prevenir la ocurrencia de deformaciones en el suelo que puedan comprometer el desempeño estructural. construida sobre él. Por esta razón, se requiere de maquinaria especializada para suministrar la cantidad adecuada de energía requerida para ejecutar el proceso de compactación (10).

**California Bearing Ratio**

La capacidad de carga se puede describir como la máxima fuerza que el suelo puede resistir antes de experimentar asentamientos. Dentro del ámbito de la ingeniería vial, el índice CBR se erige como la medida de referencia más ampliamente utilizada. El CBR se define como la proporción entre la fuerza necesaria para que un pistón penetre a una profundidad específica en el suelo objeto de estudio y la fuerza requerida para que dicho pistón penetre a la misma profundidad en un suelo de referencia conformado por grava triturada (10).

## CAPITULO III

### HIPÓTESIS

#### 3.1 Hipótesis General

La degradación por recompactación en las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base es significativa.

#### 3.2 Hipótesis Específica

- a. La influencia de la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para base es considerable.
- b. La afectación de la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular es significativa.
- c. La incidencia de la recompactación de la degradación en el proctor modificado del material granular para la base es significativa.
- d. La influencia de la recompactación de la degradación en el CBR del material granular es significativa.

#### 3.3 Variables

##### 3.3.1 Definición conceptual de las variables

**Variable Independiente:** Degradación por recompactación.

Los materiales granulares para conformación de base demostraron que son susceptibles a degradarse debido a múltiples factores, uno de estos factores es la

recompactación. Este fenómeno va a inducir la alteración físico-mecánica progresiva. De hecho, este proceso de recompactación provoca las transformaciones más significativas en la composición del material granular, modificando su conducta y acelerando su deterioro (13).

**Variable Dependiente:** Propiedades físicas y mecánicas.

Las propiedades físicas se refieren a las características inherentes de los materiales que dictan su respuesta ante estímulos externos, mientras que las propiedades mecánicas se centran en los atributos que determinan la reacción de los materiales cuando se ven sometidos a fuerzas o cargas aplicadas (20).

### 3.3.2 Definición Operacional de las variables.

**Variable Dependiente:** Propiedades físicas y mecánicas.

**Variable Independiente:** Degradación por recompactación.

Relación por dependencia (Causalidad)

La relación por dependencia se manifiesta cuando una variable (variable dependiente) es influenciada o afectada por otra variable (variable independiente). La relación por dependencia de tipo causalidad implica una conexión directa en la que un cambio en una variable causa o conduce a un cambio en otra variable. Esta relación se fundamenta en la idea de que una variable es la causa y la otra es el efecto.

VI  $\Rightarrow$  VD

### 3.3.3 Operacionalización de las variables

**Tabla 3.1** Operacionalización de variables.

<b>Operacionalización de las variables</b>					
<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Und.</b>
VARIABLE INDEPENDIENTE: Degradación por recompactación	La degradación por recompactación se refiere a un proceso en el cual el suelo experimenta una pérdida de estructura y calidad debido a la compactación excesiva.	Se trata de la degradación de un material granular (grava o arena) el cual es sometido a recompactación en una primera y segundo vez, en el cual disminuye sus propiedades	Gravas	1° Compactación 2° Compactación 3° Compactación	N° de golpes
VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades físicas y mecánicas	Las propiedades físicas y mecánicas de los materiales granulares se refieren a características tanto relacionadas con su composición y estructura física como con su comportamiento bajo fuerzas externas.	Una cualidad innata de un material que se divide en propiedades físicas y mecánicas como la granulometría	Propiedades físicas  Propiedades mecánicas	Granulometría  Límites de consistencia  Proctor modificado  CBR	Porcentaje (%)  Kg/cm <sup>3</sup>

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1 Método de Investigación**

En la investigación se utilizó el método científico, ya que en esta investigación se recopilaron datos, se analizaron resultados los cuales fueron ordenados debidamente sistematizados para llegar a un resultado y así ser analizados estadísticamente. Asimismo, se utilizó el método inductivo ya que se basó en la observación y experimentación.

El método científico, que es un conjunto de pasos organizados utilizados para obtener nuevos conocimientos. Para ser considerado científico, este método debe basarse en la evidencia empírica, la medición y debe ser sujeto a la lógica. Se apoya en la observación, la experimentación, la comprobación de hipótesis y el razonamiento lógico para validar los resultados obtenidos y ampliar el conocimiento existente en ese campo. Los descubrimientos pueden conducir al establecimiento de leyes y teorías (17).

#### **4.2 Tipo de Investigación**

En cuanto a la naturaleza del estudio, se trató de una investigación aplicada, donde el investigador abordó un problema previamente definido y conocido. Asimismo, fue una investigación cuantitativa según el manejo de sus datos.

La investigación aplicada se enfoca en hallar soluciones concretas para problemas que ya existen, abordando posibles desafíos en ámbitos como el trabajo, la educación y la sociedad en general. Esta forma de investigación hace uso de enfoques empíricos, como experimentos, para recolectar información adicional en un campo específico de estudio. Los descubrimientos suelen tener aplicaciones prácticas y se implementan típicamente al concluir el estudio (17).

La investigación cuantitativa implica seguir un proceso organizado y previamente establecido dentro del marco del método científico, lo cual facilita la medición de variables o fenómenos mediante valores numéricos y el posterior análisis estadístico, tanto descriptivo como comparativo. Además, tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis formulada en el estudio (17).

#### **4.3 Nivel de Investigación**

Este estudio ha alcanzado un nivel de investigación explicativo, fundamentado en la justificación de los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio. Dichas pruebas posibilitaron la obtención de datos relacionados con las variables investigadas, cuyos aspectos más destacados fueron sometidos a un análisis comparativo.

La investigación explicativa se enfoca en explorar la relación causal entre variables, y no se limita a describir o acercarse al problema objeto de investigación; más bien, busca identificar y probar las causas subyacentes. Este enfoque es apropiado cuando el tema en cuestión ha sido escasamente estudiado, ya que posibilita una aproximación a la realidad y la identificación de relaciones potenciales entre variables, estableciendo así pautas para futuras investigaciones (3).

#### **4.4 Diseño de Investigación**

Esta investigación empleó un diseño Experimental (Cuasi-Experimental) y según la prolongación de tiempo en la toma de datos será transversal.

El diseño experimental constituye un procedimiento mediante el cual se persigue la precisa cuantificación de la relación causal entre dos variables, lo que conlleva la manipulación o control deliberado de la variable independiente. Para alcanzar ello, es necesario desarrollar un plan de acción que puede ser estructurado en fases, adoptando

la forma de un programa de intervención o bien, de manera progresiva, mediante la delimitación de parámetros y rangos específicos. En los diseños experimentales, la variable independiente denota el tratamiento, factor, condiciones o intervención que el investigador modifica y/o regula con el fin de examinar sus impactos sobre la variable dependiente.

En los diseños cuasi experimentales, se pueden realizar mediciones y utilizar instrumentos de medición en más de tres instancias, es decir, en diferentes puntos temporales, además, es factible controlar o ajustar la variable independiente a diversos niveles en momentos distintos, con el objetivo de alcanzar resultados óptimos. (17).

## 4.5 Población y muestra

### Población

En este caso la población fue el grupo de cantera ubicadas en la provincia de Huancayo como son:

- **Cantera Saños Grande:** La cantera está ubicada en el centro poblado de Saños Grande, distrito del tambo, provincia de Huancayo, departamento de Junín, el material de extracción de esta cantera se emplea como base y sub base.
- **Cantera de Umuto:** Durante el período comprendido entre 2015 y 2018, se llevó a cabo la extracción de material en esta cantera, el cual cumplía con los criterios establecidos para su uso en la construcción de bases y sub-bases granulares. Posteriormente, una vez finalizada la extracción de estos materiales, el área fue utilizada como depósito de desechos para rellenar el terreno explotado. Finalmente, tras ser cercada, la propiedad pasó a formar parte del dominio de una empresa inmobiliaria.
- **Cantera Huallhuas:** La cantera situada en Huallhuas está siendo utilizada para la extracción de recursos y se encuentra en una zona forestal cercana al canal CIMIR. Varios usuarios están llevando a cabo la explotación de esta cantera y están pagando un derecho de extracción al propietario del terreno, quien solo posee un permiso para nivelar el terreno. Este procedimiento permite evitar la detección por parte de los organismos de control, ya que el uso real del área está destinado a otros propósitos.

- **Cantera Sicaya:** La cantera Sicaya, localizada en el distrito de Sicaya, dentro de la provincia de Huancayo, en el departamento de Junín, se encuentra específicamente en el kilómetro 108+000 de la carretera central, en el margen derecho. El material extraído de esta cantera se utiliza principalmente como base y sub-base en diversas aplicaciones.

La población se refiere a un conjunto de individuos, que puede ser tanto finito como infinito, que comparten características similares o comunes entre sí. La población representa la totalidad de elementos que están bajo estudio y su alcance es definido por el investigador en función de la formulación establecida en el estudio (17).

### **Muestra**

De igual manera, se ha extraído la muestra utilizando un método de muestreo no probabilístico por conveniencia, donde se ha tomado específicamente el material seleccionado de la cantera Saños Grande de manera deliberada.

La muestra consiste en un subgrupo que se selecciona para representar de manera adecuada a la población o al universo en cuestión. Los datos recopilados provienen de esta muestra, y la población en su conjunto se delinearán a partir de la problemática de investigación (17).

## **4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas de Recolección**

En la investigación se empleó la técnica de la observación directa. Para analizar los datos, ya que mediante de recolección de datos en el que el investigador observa y registra directamente el comportamiento, las acciones y los fenómenos tal como ocurren en un entorno específico.

La observación directa implica llevar a cabo un procedimiento orientado a detectar teorías e hipótesis específicas, empleando métodos, técnicas e instrumentos adecuados y precisos con el propósito de obtener información empírica sobre el fenómeno que está siendo investigado (10).

- Revisión de Información digital, revistas, libros

Esta técnica involucra la revisión y el análisis de documentos, archivos, literatura existente, registros históricos u otros materiales relacionados con el tema de estudio.

- Visita y reconocimiento del lugar

Consiste en la inspección directa del área de estudio o del sitio donde se llevará a cabo la investigación. Esta actividad tiene como objetivo principal familiarizar al investigador con el entorno, recopilar información relevante y obtener una comprensión detallada de las condiciones y características del lugar.

- Toma de muestras

Es un proceso fundamental que implica la selección y recolección de datos representativos de una población o un fenómeno específico que está siendo investigado. Este proceso puede variar según el tipo de investigación y el área de estudio

### **Instrumentos**

Hay una amplia variedad de herramientas disponibles para identificar y categorizar diversos tipos de variables. En algunos casos, es posible emplear varias técnicas para recopilar los datos (10).

Los instrumentos que fueron utilizados para la siguiente investigación son los formatos de ensayos de Laboratorio:

- Formato de Granulometría

El formato de granulometría es un tipo de presentación de datos que muestra la distribución de tamaños de partículas en un material, generalmente en suelos o agregados, expresando la proporción de cada tamaño de partícula en relación con el total. Este formato suele presentarse en un gráfico o tabla que representa los tamaños de partículas en un eje horizontal y el porcentaje acumulado o fracción de masa retenida en el eje vertical.

- Formato de Límite de Consistencia

El formato de Límites de Consistencia suele presentarse en un documento o tabla que incluye los resultados de las pruebas de laboratorio para cada uno de estos límites. Puede mostrar los valores obtenidos para cada límite, las características del suelo y otros detalles relevantes derivados de estas pruebas. Estos datos son

esenciales ya que proporcionan información crucial sobre la plasticidad, la resistencia y el comportamiento del suelo ante cargas, cambios en la humedad y otros factores que pueden afectar la estabilidad de las estructuras construidas sobre ellos.

- Formato de Proctor Modificado

El formato de Proctor Modificado es una presentación tabular de datos obtenidos a partir de pruebas de compactación de suelos en laboratorio, realizadas utilizando el Ensayo de Compactación Proctor Modificado. La curva de compactación resultante muestra un pico máximo de densidad seca que representa la densidad máxima alcanzada para un determinado contenido de humedad. Esta información es crucial para determinar la humedad óptima y la densidad máxima seca que un suelo puede alcanzar mediante el proceso de compactación.

- Formato de CBR

El formato de CBR (California Bearing Ratio, por sus siglas en inglés) es un documento o tabla que presenta los resultados obtenidos a partir de pruebas de laboratorio para determinar el Índice de Soporte California (CBR).

- Formato Abrasión de los Ángeles

Este formato o tabla se emplea con el propósito de registrar y exhibir los resultados derivados de la prueba de Abrasión de los Ángeles, ofreciendo así datos esenciales acerca de la durabilidad y resistencia de los agregados gruesos empleados en la edificación de infraestructuras viales.

- Cámara fotográfica

Una cámara fotográfica puede ser un instrumento valioso en la recolección de datos para un trabajo de investigación en diversas áreas. Su utilidad radica en su capacidad para capturar y documentar visualmente información relevante que puede complementar o respaldar los hallazgos de la investigación.

### MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128 (REVISADA EL 2019)

CÓDIGO DE PROYECTO: _____	CÓDIGO DE MUESTRA: _____
<b>GRANULOMETRÍA:</b>	
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. INT. DE BALANZA DE RETENIDOS HASTA Nº10: _____	CÓD. INT. DE BALANZA DE PASANTES DE Nº10: _____
OBSERVACIÓN: _____	
_____	

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	
MASA DE TARA +SUELO SIN LAVAR	
MASA DE TARA +SUELO LAVADO	

TAMAÑO MÁXIMO DE LAS PARTÍCULAS (mm)	
FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
PORCENTAJE RETENIDO EN LA 3pulg(75 mm) (%)	

GRANULOMETRÍA	
3 pulg (75 mm)	g
2 pulg (50 mm)	g
1 ½ pulg (37.5 mm)	g
1 pulg (25 mm)	g
¾ pulg (19 mm)	g
3/8 pulg (9.5 mm)	g
No 4 (4.75 mm)	g
No 10 (2 mm)	g
No 20 (850 µm)	g
No 40 (425 µm)	g
No 60 (250 µm)	g
No 140 (106 µm)	g
No 200 (75 µm)	g
FONDO	g

Figura 4.1 Formato ensayo granulométrico.

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO DE SUELOS NTP 339.129 (REVISADA EL 2019)**

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO: _____	CÓDIGO DE MUESTRA: _____
<b>LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO:</b>	
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. INTERNO DE BALANZA 0.01 g: _____	CÓD. INTERNO DE CAZUELA MANUAL: _____
CÓD. INTERNO DEL CRONOMETRO: _____	PRESENTA LENTES DE ARENA: (SI) (NO)
OBSERVACIÓN: _____	

COMPROBACIÓN DEL APARATO (CAZUELA DE CASAGRANDE)		PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN (marcar x)		
ACANALADOR (MM) <2 mm ±0.1		SECADO AL AIRE	SI ( )	NO ( )
DESGASTE DE BASE (mm) < 10 MM		MÉTODO	HÚMEDO	SECO ( )
ALTURA DE CAÍDA 10 mm			< TAMIZ NO 40 ( )	> TAMIZ NO 40 ( )

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
TIEMPO					
NÚMERO DE GOLPES					
CÓD. DE TARA					
MASA DE LA TARA g					
MASA DE TARA + SUELO HÚMEDO g					
1ERA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
2DA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
3ERA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
4TA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					

NOTA: EL PORCENTAJE DE VARIACIÓN DE PESO SECO ENTRE LA RESULTIMA Y ÚLTIMA PESADA NO DEBE VARIAR DE 0.2%

**Figura 4.2** Formato de ensayo de límites de consistencia.

<b>ENSAYO DE PRÓCTOR MODIFICADO NTP 339.141</b>						
CÓD DE ORDEN DE TRABAJO: _____ CÓD DE MUESTRA: _____ NOMBRE Y APELLIDO DEL ANALISTA: _____						
FECHA Y HORA DEL INICIO DEL ENSAYO: _____ FECHA Y HORA DE FIN DEL ENSAYO: _____						
TEMPERATURA AMBIENTE: _____ PROCEDIMIENTO UTILIZADO: _____ CÓD.BALANZA HUMEDAD: _____						
HUMEDAD RELATIVA: _____ CÓD. BALANZA 1 g: _____ CÓD.MOLDE: _____						
MÉTODO DE PREPARACION: ( ) Húmedo - ( )Seco TIPO DE PISTON: _____ COD.PISTON: _____						

TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO	MASA RETENIDO 2	% RETENIDO 2	PROPORCIONES SEGÚN MÉTODO		
					A	B	C
3 pulg							
2 pulg							
1 ½ pulg							
1 pulg							
3/4 pulg							
3/8 pulg							
Nº 4							
PASANTE Nº 4							
TOTAL							

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL ANTES DE ADICIONAR % DE AGUA				
COD DE TARA				
MASA DE TARA				
MASA SUELO HÚMEDO + TARA				
MASA SUELO SECO + TARA				

	1	2	3	4
MASA SUELO + MOLDE				
MASA DE MOLDE				
CONTENIDO DE AGUA RECIBIDO				

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL				
	1	2	3	4
COD DE TARA				
MASA DE TARA				
MASA HÚMEDO + TARA				
1º MASA DEL SUELO SECO + TARA				
1º REGISTRO DE FECHA Y HORA				
2º MASA DEL SUELO SECO + TARA				
2º REGISTRO DE FECHA Y HORA				
3º MASA DEL SUELO SECO + TARA				
3º REGISTRO DE FECHA Y HORA				

**Figura 2.3** Formato de Ensayo de Proctor modificado.

**ENSAYO DE CBR – NTP 339.145**

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	CÓD. DE MUESTRA: _____
FECHA DE REALIZACION DE ENSAYO: _____	TEMPERATURA AMBIENTE DE PENETRACION: _____
TEMPERATURA AMBIENTE DE COMPACTACION: _____	HUMEDAD RELATIVA DE PENETRACION: _____
HUMEDAD RELATIVA DE COMPACTACION: _____	
NOMBRE Y APELLIDOS DEL ANALISTA (COMPACTACION) _____	
NOMBRE Y APELLIDOS DEL ANALISTA (PENETRACION) _____	
OBSERVACIONES: _____	

Número de golpes de Capa	12( 5 CAPAS)		26( 5 CAPAS)		55 ( 5 CAPAS)	
Molde No						
Condición de la Muestra	Sin Saturar	Saturada	Sin Saturar	Saturada	Sin Saturar	Saturada
Masa Molde + Suelo Húmedo						
Masa del Molde						
Tara No						
Tara + Suelo Húmedo						
Tara + Suelo Seco						
Masa de la Tara.						

12 GOLPES		
Lec. Dial (KN)		Carga (mm)
Equipo	Dial	
		0,63
		1,27
		1,90
		2,54
		3,17
		3,81
		5,08
		7,62
		10,16
		12,70

26 GOLPES		
Lec. Dial (KN)		Carga (mm)
Equipo	Dial	
		0,63
		1,27
		1,90
		2,54
		3,17
		3,81
		5,08
		7,62
		10,16
		12,70

55 GOLPES		
Lec. Dial (KN)		Carga (mm)
Equipo	Dial	
		0,63
		1,27
		1,90
		2,54
		3,17
		3,81
		5,08
		7,62
		10,16
		12,70

EXPANSIÓN						
HORAS	12 GOLPES		26 GOLPES		55 GOLPES	
	Lec. Pulq.	Expansión	Lec. Pulq.	Expansión	Lec. Pulq.	Expansión
00.00.00						
24.00.00						
48.00.00						
72.00.00						
96.00.00						

Figura 4.4 Formato de Ensayo de CBR.

#### **4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

El procedimiento de la investigación consto de las siguientes fases:

##### **a. Fases de planteamiento y organización (Pre campo)**

###### - Recolección de Información

Esta fase involucra la revisión y el análisis de documentos, archivos, literatura existente, registros históricos u otros materiales relacionados con el tema de estudio.

###### - Revisión de Normativas Vigentes

Para llevar a cabo una revisión exhaustiva de las normas vigentes que influyen en el tema Degradación por Recompactación, es esencial considerar normativas locales e internacionales, así como las Normas ASTM, MTC, NTP etc.

###### - Revisiones Parciales con el Asesor

Las revisiones parciales con el asesor formaron parte del proceso de desarrollo y seguimiento de la tesis. Estas revisiones periódicas implicaron presentar al asesor avances parciales del trabajo en curso para recibir retroalimentación, orientación y correcciones que permitan mejorar y avanzar en el proyecto.

##### **b. Fase de Campo (Trabajo de campo)**

###### - Obtención de muestras de cantera

La obtención de muestras de la cantera fue un proceso fundamental para recopilar material representativo que se utilizaron para las muestras de laboratorio. Para lo cual se identificó, asimismo se prepararon las herramientas y el equipo necesario para la toma de muestras, como palas, picos, contenedores de almacenamiento para las muestras. En este caso se tomaron las muestras de la cantera “Saños Grande”.



**Figura 4.5** *Reconocimiento del material en cantera*

- Traslado de muestras

Es aquí donde se empaquetan las muestras de manera segura y se transportan al laboratorio o lugar donde se realizarán los análisis, manteniendo la integridad de las muestras durante el traslado.

**c. Fase de Laboratorio (Trabajo en Laboratorio)**

- Recepción de Muestras

La recepción de muestras en un laboratorio es un proceso crítico que implica la llegada y registro de muestras. Esta etapa es fundamental ya que marca el inicio de los análisis y pruebas que se llevarán a cabo en el laboratorio.

Al recibir las muestras, se realiza un registro detallado de cada muestra. Esto incluye información como la fecha y hora de recepción, origen de la muestra, identificación única de la muestra, detalles del cliente o del lugar de donde se extrajo, entre otros datos relevantes.

- Ensayos de Laboratorio

En el proceso de experimentación, se llevaron a cabo pruebas variadas utilizando la muestra, que corresponde al material extraído de la cantera, estos ensayos fueron:

## GRANULOMETRIA

Este método detalla el proceso utilizado para analizar la distribución de tamaños de partículas en los agregados gruesos y finos obtenidos del material utilizado en la formación de la base granular. Su propósito es verificar si se cumplen las especificaciones de granulometría requeridas y proporcionar información relevante para el control de calidad de la base granular.

**Tabla 4.1** *Listado de tamices.*

<b>Tamiz ASTM</b>	<b>Abertura (mm)</b>
3 in.	75.0
2 in.	50.0
1 1/2 in.	37.5
1 in.	25.0
3/4 in.	19.0
3/8 in.	9.5
No. 4	4.75
No. 10	2.00
No. 20	0.85
No. 40	0.425
No. 60	0.250
No. 140	0.106
No. 200	0.075

Fuente: NTP 339.128 (revisada el 2019)



**Figura 4.6** Juego de tamices para el ensayo de granulometría.



**Figura 4.7** Ensayo de granulometría.



**Figura 4.8** *Obtención de pesos retenidos en cada tamiz.*

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD

### Límite Líquido

El propósito de esta prueba es identificar el nivel de humedad presente en una muestra de suelo fino cuando alcanza su límite líquido. Este límite se define como el punto en el que, al incrementar la humedad, el suelo adquiere una consistencia líquida, y al reducirla, pasa a un estado plástico.



**Figura 4.9** *Ensayo límite líquido.*

## Límite Plástico

El objetivo de esta prueba es determinar el contenido de humedad presente en una muestra de suelo fino cuando alcanza su límite plástico. Este límite se define como el nivel más bajo de humedad con el cual un suelo puede moldearse en cilindros de 3 mm de diámetro. Al superar este límite plástico, el suelo adoptará una consistencia sólida, mientras que, al reducir el porcentaje de humedad por debajo de este límite, el suelo pasará a un estado semisólido.



**Figura 4.10** *Ensayo límite líquido.*

## CONTENIDO DE HUMEDAD

El procedimiento implica lo siguiente:

- Registrar el peso de la cápsula.
- Introducir la muestra húmeda en la cápsula y luego pesarla para obtener el peso del suelo húmedo junto con el peso de la cápsula.
- Colocar la cápsula con la muestra en el horno a una temperatura de aproximadamente 105°C durante aproximadamente 24 horas.
- Retirar el material seco del recipiente del horno y permitir que se enfríe antes de pesarlo en la balanza para obtener el peso seco de la muestra junto con el peso de la cápsula.

Finalmente, realizar los cálculos necesarios para determinar el contenido de humedad o agua utilizando el método más eficiente disponible.



**Figura 4.11** *Ensayo contenido de humedad.*

## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Después de clasificar los suelos, se evalúa su comportamiento considerando aspectos como la granulometría, plasticidad e índice de grupo, con el propósito de posteriormente clasificarlos. Esta clasificación permite anticipar el comportamiento de los suelos, facilitando la identificación de sectores homogéneos mediante el análisis geotécnico. A continuación, se proporciona una descripción de los sistemas de clasificación AASHTO y ASTM (SUCS):

**Tabla 4.2** *Correlación de tipos de suelo AASHTO -SUCS.*

Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS
A-1-a	GW, GP, GM SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH

## ABRASIÓN LOS ÁNGELES

El propósito de este ensayo es obtener una evaluación de la degradación experimentada por los agregados minerales como resultado de una serie de procesos combinados, que abarcan la abrasión, impacto y trituración. Estos procesos se llevan a cabo dentro de un tambor de acero en rotación que contiene un número determinado de esferas de acero.

La muestra se lava y seca en un horno, y su clasificación se realiza siguiendo la Tabla N° 18. Una vez preparada la muestra, se introduce en la máquina de los Ángeles junto con la carga, la cual debe girar a una velocidad entre 30 y 33 revoluciones por minuto. Después de completar las revoluciones, se separa el material de la carga restante. Posteriormente, se tamiza utilizando la malla N° 12, se lava el material retenido en la malla y se seca en un horno a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C.



**Figura 4.12** *Ensayo Abrasión los Ángeles.*

## PROCTOR MODIFICADO

Este procedimiento engloba las técnicas de compactación utilizadas en entornos de laboratorio para establecer la relación entre la cantidad de agua y el peso por

unidad de volumen seco de los suelos. Este procedimiento se alcanza al compactar la muestra utilizando un pisón de densidad conocida dentro de un recipiente cilíndrico. El pisón se libera desde una altura predeterminada, lo que resulta en la compactación deseada de la muestra.

El procedimiento comienza seleccionando el molde específico según el método a emplear. Una vez seleccionado, se ensambla y se mide su masa con una aproximación de alrededor de 1 gramo. Se verifica que todas las partes estén firmemente fijadas sin que ninguna esté suelta.

La preparación de la muestra se lleva a cabo mediante el método húmedo, el cual implica el paso directo de la muestra a través del tamiz N° 4; 3/8" o 3/4" sin ningún proceso previo de secado. A continuación, se idealmente se producen 5 especímenes, aunque puede haber 4, con niveles de contenido de humedad cercanos al óptimo. Posteriormente, se procede a compactar la muestra utilizando el pisón. Dado que se trata del ensayo de Proctor modificado, la compactación se realiza en 5 capas, con un total de 56 golpes en cada capa, manteniendo una constancia y ritmo uniforme en la aplicación de los golpes.



**Figura 3** *Ensayo proctor modificado.*

### **ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

La preparación de la muestra y los especímenes para la compactación deben seguir los procedimientos descritos en los estándares de prueba NTP 339.141 o NTP 339.142, específicamente para la compactación en un molde de 152,4 mm (6 pulgadas). Según estos estándares, en los ensayos realizados en materiales compactados a un nivel específico de humedad, se producen tres muestras compactadas con distintos niveles de intensidad (tanto por debajo como por encima del peso unitario deseado).

Después de esto, los especímenes se someten a un proceso de curado mediante inmersión en agua durante un período de 4 días, con el fin de recrear la condición más desfavorable de saturación posible. Es necesario que más del 75% de la muestra pase a través del tamiz de  $\frac{3}{4}$ ". En caso de que esto no suceda, se separa el material retenido en el tamiz de  $\frac{3}{4}$ " para ser sustituido por una cantidad igual de material situado entre los tamices de  $\frac{3}{4}$ " y N° 4. A continuación, se procede a compactar la muestra de acuerdo con las directrices establecidas en el manual de ensayos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para finalmente sumergirla en agua.

Una vez transcurrido el período de curado, se procede a realizar el ensayo utilizando la máquina de CBR. Este procedimiento implica una penetración en la que se aplica una carga adicional suficiente para generar una intensidad de carga equiparable al peso del pavimento (aproximadamente 2.27 Kg), con un umbral mínimo de 4.54 Kg para evitar la elevación del espécimen. La carga necesaria en el pistón, ya sea mediante medios mecánicos o manuales, debe aplicarse a una velocidad de penetración constante y uniforme de 1.27 mm por minuto. Se toman registros de carga para cada subsiguiente penetración.



**Figura 4** *Ensayo CBR.*

#### **d. Fase de Gabinete (Procesamiento de datos)**

- Análisis de resultados

El análisis de datos implicó una revisión detallada de los datos obtenidos de los ensayos realizados.

- Análisis Técnico

El análisis técnico implicó la identificación de cualquier anomalía o variación inesperada en los resultados.

- Elaboración de informe de resultados

Se realizó la elaboración del informe de investigación que implicó la recopilación, análisis y presentación de los datos obtenidos a partir de investigaciones y ensayos. Este informe se estructuró de manera que pueda comunicar de forma clara y precisa los hallazgos, conclusiones y recomendaciones derivadas del trabajo realizado.

#### **4.8 Aspectos éticos de la investigación**

En esta investigación se seguirán las citas con la norma ISO 690 respetando la autoría de cada definición de los autores que se ha tomado para esta investigación.

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1 Descripción del diseño tecnológico**

En esta investigación la tecnología a estudiar fue la recompactación de materiales granulares. La recompactación de materiales granulares se refiere al proceso de volver a compactar o consolidar materiales granulares, como suelos, agregados o materiales similares, con el objetivo de mejorar sus propiedades mecánicas y estructurales. Este proceso es comúnmente utilizado en la construcción de carreteras, cimientos, presas, terraplenes y otras obras civiles. Dentro de los materiales involucrados tenemos a los suelos granulares; que son compuestos por partículas pequeñas, como arena y grava. Otro material involucrado vendría ser los agregados que corresponde a materiales como la grava y piedra triturada.

#### **Factores que afectan la recompactación:**

- **Contenido de humedad:** El contenido de agua en el material influye en su capacidad para compactarse. Un equilibrio adecuado es crucial.
- **Tipo de material:** Diferentes tipos de materiales granulares requieren enfoques específicos de compactación.
- **Fuerza aplicada:** La fuerza de compactación es esencial para lograr la densidad deseada.

**Control de calidad:**

- **Pruebas de densidad:** Se realizan pruebas, como la prueba Proctor, para evaluar la densidad alcanzada durante la compactación.
- **Monitoreo del contenido de humedad:** Es importante controlar y ajustar el contenido de humedad durante el proceso

**5.2 Descripción de los resultados****GENERAL**

Según el objetivo general que fue evaluar la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base. Asimismo, la hipótesis general planteada fue que la degradación en las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base es significativa. De acuerdo a esto se obtuvieron los siguientes resultados:

**PROPIEDADES FÍSICAS:****GRANULOMETRÍA**

Se muestra el cuadro de promedios de granulometría tanto de gravas, arena y finos:

**Tabla 2** *Resumen de clasificación granulométrica*

Item	Descripción	Und	Promedio grava	Promedio arena	Promedios finos
1	MP-1	%			
2	MP-2	%	66.10	25.03	8.87
3	MP-3	%			
4	Recomp-1(1)	%			
5	Recomp-1(2)	%	46.97	40.30	12.73
6	Recomp-1(3)	%			
7	Recomp-2(1)	%			
8	Recomp-2(2)	%	44.90	40.20	14.90
9	Recomp-2(3)	%			
10	Recomp-3(1)	%			
11	Recomp-3(2)	%	42.82	40.11	17.07
12	Recomp-3(3)	%			

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

Se muestra el cuadro de promedios de los límites de consistencia:

**Tabla 3** *Resumen de resultados de límites de consistencia.*

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>LL promedio</b>	<b>IP promedio</b>
1	MP-1	%		
2	MP-2	%	25	10
3	MP-3	%		
4	Recomp-1(1)	%		
5	Recomp-1(2)	%	28	11
6	Recomp-1(3)	%		
7	Recomp-2(1)	%		
8	Recomp-2(2)	%	26	12
9	Recomp-2(3)	%		
10	Recomp-3(1)	%		
11	Recomp-3(2)	%	27	13
12	Recomp-3(3)	%		

### **PROPIEDADES MECÁNICAS**

#### PROCTOR MODIFICADO

Se muestra el cuadro de promedios de los resultados de Proctor Modificado:

**Tabla 4** *Resumen de resultados de Proctor modificado.*

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>O.C.H- promedio</b>	<b>D.M.S promedio</b>
1	MP-1	%		
2	MP-2	%	5.61	2.33
3	MP-3	%		
4	Recomp-1(1)	%		
5	Recomp-1(2)	%	6.10	2.32
6	Recomp-1(3)	%		

7	Recomp-2(1)	%		
8	Recomp-2(2)	%	6.91	2.27
9	Recomp-2(3)	%		
10	Recomp-3(1)	%		
11	Recomp-3(2)	%	7.35	2.25
12	Recomp-3(3)	%		

### ENSAYO CBR

Se muestra el cuadro de promedios de CBR:

**Tabla 5** *Resumen de ensayos CBR.*

Item	Descripción	Und	CBR% - (2.54mm -0.1°)- patrón	Promedio
1	MP-1	%	26.0	
2	MP-2	%	23.6	24.00
3	MP-3	%	22.4	
4	Recomp-1(1)	%	23.6	
5	Recomp-1(2)	%	23.5	23.73
6	Recomp-1(3)	%	24.1	
7	Recomp-2(1)	%	21.5	
8	Recomp-2(2)	%	20.9	21.27
9	Recomp-2(3)	%	21.4	
10	Recomp-3(1)	%	7.0	
11	Recomp-3(2)	%	8.0	7.77
12	Recomp-3(3)	%	8.3	

### **SINTESIS:**

Asimismo, se muestra el cuadro de promedios de los ensayos aplicados para esta investigación, para determinar las propiedades físicas y mecánicas del material granular debido a la recompactación.

**Tabla 6** Resumen de ensayos de granulometría y límites de consistencia.

<b>Descripción</b>	<b>Promedio grava</b>	<b>Promedio arena</b>	<b>Promedios finos</b>	<b>LL promedio</b>	<b>IP promedio</b>
MP-1					
MP-2	66.10	25.03	8.87	25	10
MP-3					
Recomp-1(1)					
Recomp-1(2)	46.97	40.30	12.73	28	11
Recomp-1(3)					
Recomp-2(1)					
Recomp-2(2)	44.90	40.20	14.90	26	12
Recomp-2(3)					
Recomp-3(1)					
Recomp-3(2)	42.82	40.11	17.07	27	13
Recomp-3(3)					

**Tabla 7** Resumen de ensayos Proctor modificado y CBR.

<b>Descripción</b>	<b>O.C.H- promedio</b>	<b>D.M.S promedio</b>	<b>CBR% - (2.54mm - 0.1°)- patrón</b>
MP-1			
MP-2	5.61	2.33	24.00
MP-3			
Recomp-1(1)			
Recomp-1(2)	6.10	2.32	23.73
Recomp-1(3)			
Recomp-2(1)			
Recomp-2(2)	6.91	2.27	21.27
Recomp-2(3)			
Recomp-3(1)			
Recomp-3(2)	7.35	2.25	7.77
Recomp-3(3)			

Se han presentado los promedios de los ensayos destinados a determinar las propiedades físicas y mecánicas del material granular, considerando el impacto de la recompactación. Se evidencia que, en el ensayo de granulometría, las características del material, tanto en gravas, arenas como en finos, experimentan cambios notables con cada aplicación de recompactación. En el ensayo de límites, se observa una variación indicativa de que el suelo tiende a volverse más plástico con cada recompactación. En el ensayo de Proctor modificado, se aprecia una variación en los resultados, tanto para el contenido de humedad óptimo como para la densidad máxima seca. Finalmente, en el ensayo de CBR se percibe una variación en sus resultados. Tras la observación y análisis, se puede concluir que los resultados exhiben variaciones significativas.

## ESPECÍFICOS

- a. **Según el objetivo específico 1 que fue determinar la influencia de la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para la base. Asimismo, la hipótesis específica 1 fue la influencia de la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para base es considerable. De acuerdo a esto se obtuvieron los siguientes resultados:**

Para la presente investigación el material extraído fue de la cantera Saños Grande, ubicada en el distrito del Tambo donde se acopio una cantidad de 800 kg que fueron trasladados al laboratorio y analizados.

**Tabla 5.7** *Descripción de muestra.*

<b>MUESTRA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>FECHA DE EXTRACCIÓN</b>
M-1	Saños Grande	11 de octubre del 2023

Esta muestra obtenida mediante el proceso de cuarteo se dividió en tres muestras representativas designadas como MP-1, MP-2 y MP-3. Posteriormente, se

llevó a cabo el análisis granulométrico, comenzando con el tamizado y obteniendo los resultados que se detallan a continuación:

**Tabla 8.8** *Resultados de tamizado muestra patrón*

<b>Tamiz ASTM</b>	<b>Abertura (mm)</b>	<b>% pasa MP-1</b>	<b>% pasa MP-2</b>	<b>% pasa MP-3</b>
3 in.	75.0	100.0	100.0	100.0
2 in.	50.0	100.0	100.0	100.0
1 ½ in.	37.5	96.6	96.6	96.6
1 in.	25.0	89.4	89.4	89.4
¾ in.	19.0	68.3	68.3	68.3
⅜ in.	9.50	41.2	41.2	41.2
No. 4	4.75	33.9	33.9	33.9
No. 10	2.00	25.6	25.5	25.6
No. 20	0.85	20.0	20.0	20.0
No. 40	0.425	14.9	14.9	14.9
No. 60	0.250	12.2	12.2	12.2
No. 140	0.106	9.1	9.1	9.1
No. 200	0.075	8.9	8.9	8.9

A través del proceso de tamizado, se calcularon los porcentajes de grava, arena y finos presentes en las muestras representativas.

**Tabla 5.9** *Resultados del ensayo de granulometría muestra patrón*

<b>Muestra</b>	<b>Gravas</b>	<b>Arenas</b>	<b>Finos</b>
MP-1	66.12%	25.01%	8.87%
MP-2	66.12%	25.02%	8.86%
MP-3	66.07%	25.06%	8.87%

Seguidamente se realizó el tamizado de las muestras en donde se aplicó la primera recompactación con un total de 56 golpes teniendo los siguientes resultados:

**Tabla 5.10** Resultados de tamizado primera recompactación.

<b>Tamiz ASTM</b>	<b>Abertura (mm)</b>	<b>% pasa Recomp- 1(1)</b>	<b>% pasa Recomp- 1(2)</b>	<b>% pasa Recomp- 1(3)</b>
3 in.	75.0	100.0	100.0	100.0
2 in.	50.0	100.0	100.0	100.0
1 ½ in.	37.5	100.0	100.0	100.0
1 in.	25.0	100.0	100.0	100.0
¾ in.	19.0	100.0	100.0	100.0
⅜ in.	9.50	70.1	70.0	70.0
No. 4	4.75	53.0	53.0	53.0
No. 10	2.00	40.4	40.3	40.3
No. 20	0.85	28.7	28.7	28.7
No. 40	0.425	20.3	20.4	20.3
No. 60	0.250	16.0	16.0	15.9
No. 140	0.106	13.0	13.0	13.0
No. 200	0.075	12.7	12.7	12.7

A partir del tamizado se determinó los porcentajes de gravas, arenas y finos de la primera recompactación.

**Tabla 5.11** Resultados del ensayo de granulometría de la primera recompactación.

<b>Muestra</b>	<b>Gravas</b>	<b>Arenas</b>	<b>Finos</b>
Recomp- 1(1)	46.97%	40.31%	12.72%
Recomp- 1(2)	46.97%	40.30%	12.73%
Recomp- 1(3)	46.98%	40.29%	12.73%

Seguidamente se realizó el tamizado de las muestras en donde se aplicó la segunda recompactación con un total de 112 golpes teniendo los siguientes resultados:

**Tabla 5.12** Resultados de tamizado segunda recompactación

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% pasa		
		Recomp- 2(1)	Recomp- 2(2)	Recomp- 2(3)
3 in.	75.0	100.0	100.0	100.0
2 in.	50.0	100.0	100.0	100.0
1 ½ in.	37.5	100.0	100.0	100.0
1 in.	25.0	100.0	100.0	100.0
¾ in.	19.0	100.0	100.0	100.0
⅜ in.	9.50	72.1	72.1	72.1
No. 4	4.75	55.1	55.1	55.1
No. 10	2.00	42.7	42.7	42.7
No. 20	0.85	31.6	31.6	31.6
No. 40	0.425	22.7	22.7	22.7
No. 60	0.250	18.3	18.3	18.3
No. 140	0.106	15.1	15.1	15.1
No. 200	0.075	14.9	14.9	14.9

A partir del tamizado se determinó los porcentajes de gravas, arenas y finos de la segunda recompactación.

**Tabla 5.13** Resultados del ensayo de granulometría segunda recompactación.

Muestra	Gravas	Arenas	Finos
Recomp- 2(1)	44.91%	40.19%	14.90%
Recomp- 2(2)	44.90%	40.20%	14.90%
Recomp- 2(3)	44.90%	40.21%	14.89%

Asimismo, se realizó el tamizado de las muestras en donde se aplicó la segunda recompactación con un total de 168 golpes teniendo los siguientes resultados:

**Tabla 5.14** Resultados de tamizado tercera recompactación.

<b>Tamiz ASTM</b>	<b>Abertura (mm)</b>	<b>% pasa Recomp- 3(1)</b>	<b>% pasa Recomp- 3(2)</b>	<b>% pasa Recomp- 3(3)</b>
3 in.	75.0	100.0	100.0	100.0
2 in.	50.0	100.0	100.0	100.0
1 ½ in.	37.5	100.0	100.0	100.0
1 in.	25.0	100.0	100.0	100.0
¾ in.	19.0	100.0	100.0	100.0
⅜ in.	9.50	75.2	75.2	75.2
No. 4	4.75	57.2	57.2	57.2
No. 10	2.00	44.2	44.2	44.2
No. 20	0.85	32.7	32.7	32.7
No. 40	0.425	24.0	24.0	24.0
No. 60	0.250	19.8	19.8	19.8
No. 140	0.106	17.2	17.2	17.2
No. 200	0.075	17.1	17.1	17.1

Finalmente se determinó los porcentajes de gravas, arenas y finos a partir del tamizado de la tercera recompactación.

**Tabla 9** Resultados del ensayo de granulometría tercera recompactación.

<b>Muestra</b>	<b>Gravas</b>	<b>Arenas</b>	<b>Finos</b>
Recomp- 3(1)	42.82%	40.10%	17.08%
Recomp- 3(2)	42.81%	40.13%	17.06%
Recomp- 3(3)	42.82%	40.11%	17.07%

**SINTESIS:**

En resumen, se muestra el cuadro de promedios de granulometría tanto de gravas, arena y finos:

**Tabla 10** Resumen de clasificación granulométrica.

Item	Descripción	Und	Promedio grava	Promedio arena	Promedios finos
1	MP-1	%			
2	MP-2	%	66.10	25.03	8.87
3	MP-3	%			
4	Recomp-1(1)	%			
5	Recomp-1(2)	%	46.97	40.30	12.73
6	Recomp-1(3)	%			
7	Recomp-2(1)	%			
8	Recomp-2(2)	%	44.90	40.20	14.90
9	Recomp-2(3)	%			
10	Recomp-3(1)	%			
11	Recomp-3(2)	%	42.82	40.11	17.07
12	Recomp-3(3)	%			

Se evidencian los promedios en la muestra patrón, así como en la primera, segunda y tercera recompactación. Se destaca que, respecto a las gravas, la primera recompactación muestra una reducción del 19.13% con respecto a la muestra patrón; igualmente, la segunda recompactación disminuye un 2.07% en comparación con la primera recompactación, y finalmente, la tercera recompactación presenta una disminución del 2.08% en relación con la segunda recompactación. En cuanto a las arenas, se observa un aumento del 15.27% en la primera recompactación con respecto a la muestra patrón; sin embargo, en la segunda recompactación, hay una disminución del 0.10% con respecto a la primera recompactación, al igual que en la tercera recompactación, que disminuye un 0.09% con respecto a la segunda recompactación debido a que se vuelven más finas. Por último, en relación con los finos, se observa un aumento del 3.86% en la primera recompactación con respecto a la muestra patrón; además, la segunda recompactación muestra un incremento del 2.17% en comparación con la primera recompactación, y finalmente, la tercera recompactación presenta un aumento del 2.17% en relación con la segunda recompactación. Al analizar los resultados, se concluye que las propiedades físicas experimentan cambios significativos con cada recompactación.

- b. Según el objetivo específico 2 que fue analizar el grado de afectación de la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular para la base. Asimismo, la hipótesis específica 2 que fue la afectación de la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular es significativa. De acuerdo a esto se obtuvieron los siguientes resultados:**

Seguidamente, se realizó el ensayo de Límites de Atterberg de la muestra patrón basándonos en la NTP 339.129.1998 (Revisada el 2019). En donde determinamos el límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad de los suelos. Para el ensayo de límite líquido se utilizó el material que pasa por el tamiz N°40, este ensayo se determinó mediante pruebas en las cuales se esparció una porción de la muestra dentro de una copa de bronce, la cual estaba dividida en dos por un ranurador, permitiendo posteriormente que fluyera debido a los impactos generados por las sucesivas caídas de la copa en un dispositivo mecánico estándar. Además, el límite plástico fue determinado mediante la presión y el enrollamiento alternativo de un hilo de 3.2 mm de diámetro sobre una pequeña porción del límite plástico hasta que su contenido de humedad disminuyera lo suficiente como para que el hilo se rompiera y ya no pudiera ser presionado ni enrollado. El índice de plasticidad fue calculado como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP$$

En primer lugar, se procedió a calcular los límites de consistencia para la muestra patrón teniendo como resultados:

**Tabla 11** Resultados del ensayo de límites de consistencia muestra patrón.

<b>Muestra</b>	<b>Límite Líquido</b>	<b>Límite Plástico</b>	<b>Índice de plasticidad</b>
MP-1	24	15	9
MP-2	26	16	10
MP-3	25	15	10

A continuación, se llevó a cabo el cálculo de los límites de consistencia para las muestras en las cuales se aplicó la primera recompactación, consistente en 56 golpes.

**Tabla 12** *Resultados de ensayo límites de consistencia primera recompactación.*

<b>Muestra</b>	<b>Límite Líquido</b>	<b>Límite Plástico</b>	<b>Índice de plasticidad</b>
Recomp- 1(1)	27	17	10
Recomp- 1(2)	28	18	10
Recomp- 1(3)	28	18	10

De igual manera, se realizaron los cálculos de los límites de consistencia para las muestras en las cuales se aplicó la segunda recompactación, la cual consistió en 112 golpes.

**Tabla 13** *Resultados de ensayo límites de consistencia segunda recompactación.*

<b>Muestra</b>	<b>Límite Líquido</b>	<b>Límite Plástico</b>	<b>Índice de plasticidad</b>
Recomp- 2(1)	25	14	11
Recomp- 2(2)	25	14	11
Recomp- 2(3)	25	14	11

Finalmente se llevaron a cabo los cálculos de los límites de consistencia para las muestras sometidas a la tercera recompactación, la cual constó de 168 golpes.

**Tabla 14** *Resultados de ensayo límites de consistencia tercera recompactación.*

<b>Muestra</b>	<b>Límite Líquido</b>	<b>Límite Plástico</b>	<b>Índice de plasticidad</b>
Recomp- 3(1)	27	14	13
Recomp- 3(2)	26	14	12
Recomp- 3(3)	26	14	12

#### **SINTESES:**

En resumen, se muestra el cuadro de promedios de los límites de consistencia:

**Tabla 15** Resumen de resultados de límites de plasticidad.

Item	Descripción	Und	LL promedio	Norma EG-2013 Max-35%	IP promedio	Rango 4-9% para Base granular
1	MP-1	%				
2	MP-2	%	25	sí cumple	10	no cumple
3	MP-3	%				
4	Recomp-1(1)	%				
5	Recomp-1(2)	%	28	sí cumple	11	no cumple
6	Recomp-1(3)	%				
7	Recomp-2(1)	%				
8	Recomp-2(2)	%	26	sí cumple	12	no cumple
9	Recomp-2(3)	%				
10	Recomp-3(1)	%				
11	Recomp-3(2)	%	27	sí cumple	13	no cumple
12	Recomp-3(3)	%				

Se evidenció en la tabla de promedios que el Índice de Plasticidad (IP) experimenta un aumento, indicando una mayor plasticidad y, al mismo tiempo, una disminución en la estabilidad. Esto implica que, en comparación con la normativa establecida para el rango de Índice de Plasticidad en bases granulares, los resultados no cumplirían con los criterios establecidos. Además, al observar estos resultados, se puede afirmar que las variaciones son significativas.

- c. Según el objetivo específico 3 que fue calcular la incidencia de la recompactación en la degradación en el Proctor modificado del material granular para la base. Asimismo, la hipótesis específica 3 fue la incidencia de la recompactación de la degradación en el Proctor modificado del material granular para la base es significativa. De acuerdo a esto se obtuvieron los siguientes resultados:**

Se procedió a realizar el ensayo de Proctor Modificado bajo la norma NTP 339.141.1999 (Revisada el 2019). Este método se utilizó para determinar las relaciones entre el contenido de agua y el peso unitario seco (curva de compactación). Este ensayo se realizó por el método C en donde se colocó el suelo a un contenido de agua seleccionado en cinco capas y cada capa compactada con 56 golpes.

Se procedió a calcular el Proctor modificado para la muestra patrón teniendo como resultados:

**Tabla 16** *Resultados del ensayo de Proctor modificado muestra patrón.*

<b>Muestra</b>	<b>Und.</b>	<b>O.C.H</b>	<b>D.M.S</b>
MP-1	%	5.47	2.323
MP-2	%	5.41	2.307
MP-3	%	5.96	2.355

Además, se llevaron a cabo los cálculos correspondientes al Proctor modificado para las muestras que fueron sometidas a la primera recompactación, con un total de 56 golpes teniendo como resultados:

**Tabla 17** *Resultados del ensayo de Proctor modificado primera recompactación.*

<b>Muestra</b>	<b>Und.</b>	<b>O.C.H</b>	<b>D.M.S</b>
Recomp- 1(1)	%	6.20	2.315
Recomp- 1(2)	%	6.25	2.299
Recomp- 1(3)	%	5.85	2.331

A continuación, se procedió al cálculo del Proctor modificado para las muestras que fueron sometidas a la segunda recompactación, con un total de 112 golpes, teniendo como resultados:

**Tabla 18** *Resultados del ensayo de Proctor modificado segunda recompactación.*

<b>Muestra</b>	<b>Und.</b>	<b>O.C.H</b>	<b>D.M.S</b>
Recomp-2(1)	%	6.98	2.275
Recomp-2(2)	%	6.92	2.259
Recomp-2(3)	%	6.84	2.275

Finalmente, se realizaron los cálculos correspondientes al Proctor modificado para las muestras que fueron sometidas a la tercera recompactación, con un total de 168 golpes, teniendo como resultados:

**Tabla 19** Resultados del ensayo de Proctor modificado tercera recompactación.

<b>Muestra</b>	<b>Und.</b>	<b>O.C.H</b>	<b>D.M.S</b>
Recomp-3(1)	%	7.39	2.243
Recomp-3(2)	%	7.25	2.259
Recomp-3(3)	%	7.41	2.243

**SINTESIS:**

En resumen, se muestra el cuadro de promedios de los resultados de Proctor Modificado:

**Tabla 20** Resumen de resultados de Proctor modificado.

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>O.C.H- patrón</b>	<b>Promedio</b>	<b>D.M.S patrón</b>	<b>Promedio</b>
1	MP-1	%	5.47		2.323	
2	MP-2	%	5.41	5.61	2.307	2.33
3	MP-3	%	5.96		2.355	
4	Recomp-1(1)	%	6.20		2.315	
5	Recomp-1(2)	%	6.25	6.10	2.299	2.32
6	Recomp-1(3)	%	5.85		2.331	
7	Recomp-2(1)	%	6.98		2.275	
8	Recomp-2(2)	%	6.92	6.91	2.259	2.27
9	Recomp-2(3)	%	6.84		2.275	
10	Recomp-3(1)	%	7.39		2.243	
11	Recomp-3(2)	%	7.25	7.35	2.259	2.25
12	Recomp-3(3)	%	7.41		2.243	

En la tabla de resultados del ensayo de Proctor Modificado, se destaca que, con cada recompactación, el contenido óptimo de humedad tiende a aumentar, siendo este fenómeno atribuible al incremento en la proporción de finos. Además, se observa que a medida que se incrementa la compactación, la densidad máxima seca disminuye. Al analizar estos resultados, se puede concluir que las variaciones son significativas.

- d. Según el objetivo específico 4 que fue determinar la influencia de la recompactación en la degradación en el CBR del material granular para la base. Asimismo, la hipótesis específica 4 fue la influencia de la recompactación de la degradación en el CBR del material granular es significativa. De acuerdo a esto se obtuvieron los siguientes resultados:

Se procedió a realizar el ensayo de CBR bajo la norma MTC E 132. Este método se utilizó para determinar la capacidad portante del terreno compactado.

Se procedió a calcular el CBR para la muestra patrón teniendo como resultados:

**Tabla 21** Resultados del ensayo de CBR muestra patrón.

Muestra	Und.	CBR% - (2.54mm -0.1°)
MP-1	%	26.0
MP-2	%	23.6
MP-3	%	22.4

Además, se llevaron a cabo los cálculos correspondientes al Índice de Soporte California (CBR) para las muestras que fueron sometidas a la primera recompactación, con un total de 56 golpes.

**Tabla 22** Resultados del ensayo de CBR primera recompactación

Muestra	Und.	CBR% - (2.54mm -0.1°)
Recomp- 1(1)	%	23.6
Recomp- 1(2)	%	23.5
Recomp- 1(3)	%	24.1

A continuación, se procedió al cálculo del Índice de Soporte California (CBR) para las muestras que fueron sometidas a la segunda recompactación, con un total de 112 golpes.

**Tabla 23** Resultados del ensayo de CBR segunda recompactación

Muestra	Und.	CBR% - (2.54mm -0.1°)
Recomp-2(1)	%	21.5
Recomp-2(2)	%	20.9
Recomp-2(3)	%	21.4

Finalmente, se realizaron los cálculos correspondientes al Índice de Soporte California (CBR) para las muestras que fueron sometidas a la tercera recompactación, con un total de 168 golpes teniendo como resultados:

**Tabla 24** Resultados del ensayo de CBR tercera recompactación.

Muestra	Und.	CBR% - (2.54mm -0.1°)
Recomp-3(1)	%	7.0
Recomp-3(2)	%	8.0
Recomp-3(3)	%	8.3

**SINTESIS:**

En resumen, se muestra el cuadro de promedios de CBR:

**Tabla 25** Resumen de resultados del ensayo de CBR.

Item	Descripción	Und	CBR% - (2.54mm -0.1°)- patrón	Promedio	Cumplimiento de la norma
1	MP-1	%	26.0		
2	MP-2	%	23.6	24.00	no cumple
3	MP-3	%	22.4		
4	Recomp-1(1)	%	23.6		
5	Recomp-1(2)	%	23.5	23.73	no cumple
6	Recomp-1(3)	%	24.1		
7	Recomp-2(1)	%	21.5		
8	Recomp-2(2)	%	20.9	21.27	no cumple
9	Recomp-2(3)	%	21.4		
10	Recomp-3(1)	%	7.0	7.77	no cumple

11	Recomp-3(2)	%	8.0
12	Recomp-3(3)	%	8.3

En el cuadro de resultados del ensayo de CBR, se observa que los valores no cumplen con los estándares establecidos por la norma. Además, se destaca que con cada recompactación, se evidencia una mayor degradación. En cuanto a los detalles específicos, en la primera recompactación se registra una reducción del 0.27% con respecto a la muestra patrón; de manera similar, la segunda recompactación indica una disminución del 2.01% en comparación con la primera recompactación, y finalmente, la tercera recompactación presenta una disminución del 13.05% en relación con la segunda recompactación. Considerando estos resultados, se puede afirmar que las variaciones son significativas.

### 5.3 Contrastación de hipótesis

#### Hipótesis Específica N°01

- a. La Degradación por Recompactación influye significativamente en la granulometría del material granular para base.

#### **Parámetro de Evaluación:**

- Grava, Arenas y finos del suelo Recompactado.

Datos:

**Tabla 26.32** Resultados de Granulometría de gravas.

Grava - Patrón	1ra. Rec.	2da. Rec.	3ra. Rec.
66.12	46.97	44.91	42.82
66.12	46.97	44.90	42.81
66.07	46.98	44.9	42.82

**Tabla 5.27** Resultados de granulometría de arenas.

Arena - Patrón	1ra. Rec.	2da. Rec.	3ra. Rec.
25.01	40.31	40.19	40.10
25.02	40.30	40.20	40.13

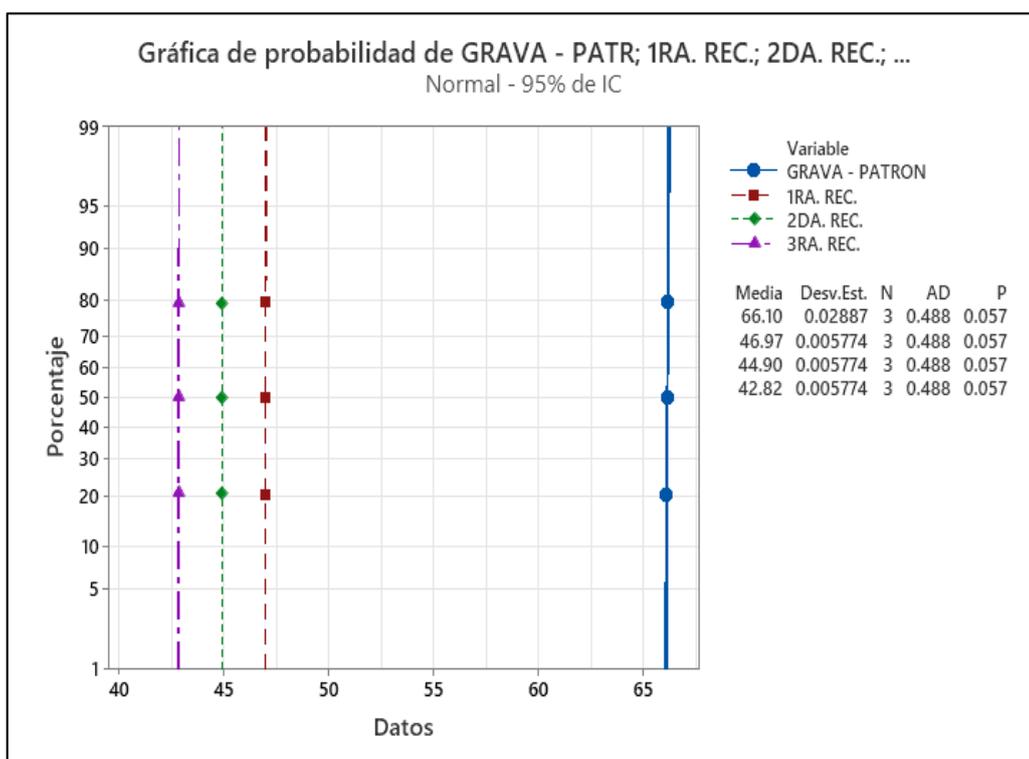
25.06      40.29      40.21      40.11

---

**Tabla 28** Resultados de granulometría de finos.

Fino - Patrón	1ra. Rec.	2da. Rec.	3ra. Rec.
8.87	12.72	14.90	17.08
8.86	12.73	14.90	17.06
8.87	12.73	14.89	17.07

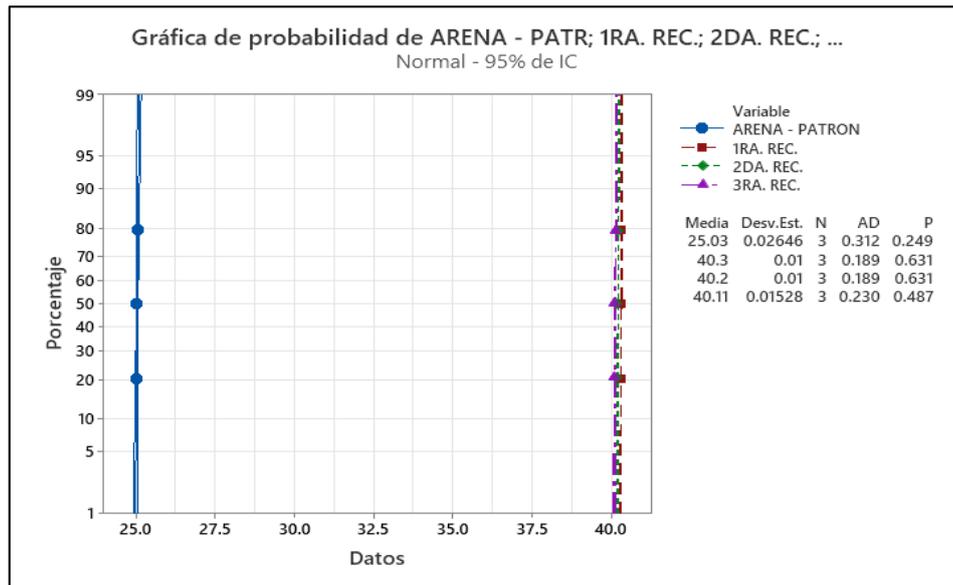
**Prueba de Normalidad:**



**Figura 5** Grafica de probabilidad de grava.

Resultados:

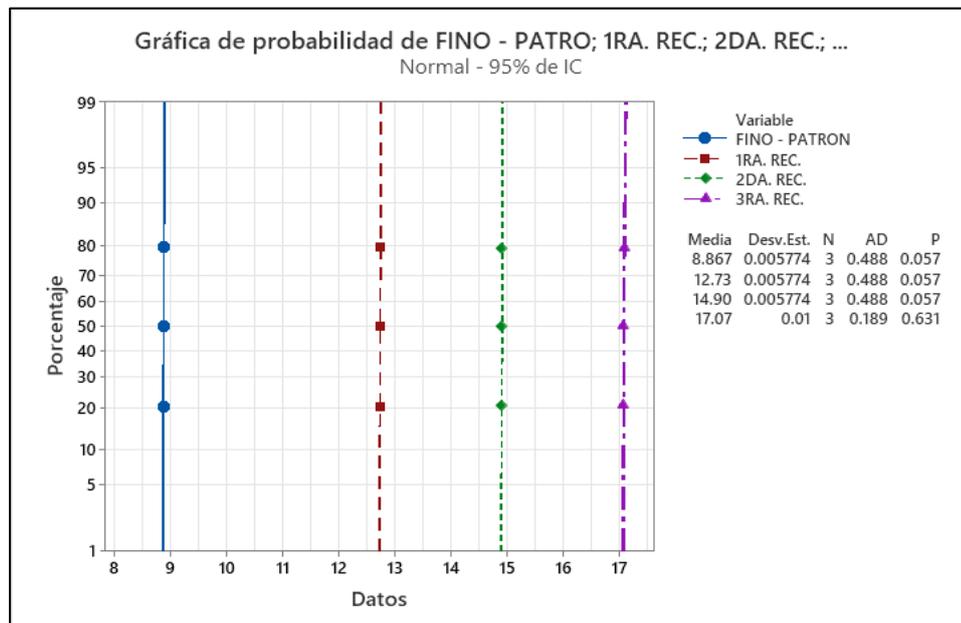
- A partir del análisis de la normalidad mediante la aplicación del estadístico de Anderson-Darling obtenemos que en la granulometría patrón de gravas, primera recompactación, segunda recompactación y tercera recompactación presentan un valor p igual a 0.057.



**Figura 6** Gráfica de probabilidad de arena.

Resultados:

- En el caso de la granulometría patrón en arenas el valor p es igual a 0.249, en la primera recompactación y segunda recompactación presentaran un valor igual a 0.631, finalmente en la tercera recompactación tendrá un valor de p igual a 0.487.



**Figura 7** Gráfica de probabilidad de finos

Resultados:

- En el caso de la granulometría patrón en finos, así como la primera recompactación y la segunda recompactación presentan un valor p igual a 0.057, en la tercera recompactación presenta un valor de p igual a 0.631.

Concluimos:

- Que el valor p en los cuatro experimentos tanto de gravas, arenas y finos son mayores que el nivel de significancia o la probabilidad de cometer el error I; por lo que se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que los valores del experimento de la Recompactación del suelo siguen una distribución normal ( $\mu$ ,  $\sigma^2$ ).

### **Prueba de Varianzas:**

“Análisis de las disparidades en las varianzas entre la muestra de control y las muestras experimentales utilizando el test estadístico de Barlett.”

Nivel de Significancia:  $\alpha = 0.05$

**Tabla 29** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en gravas.

Muestra	N	Desv. Est.	IC
Grava- Patrón	3	0.0288675	(0.0128140; 0.364577)
1ra. Rec.	3	0.0057735	(0.0025628; 0.072915)
2da. Rec.	3	0.0057735	(0.0025628; 0.072915)
3ra. Rec.	3	0.0057735	(0.0025628; 0.072915)

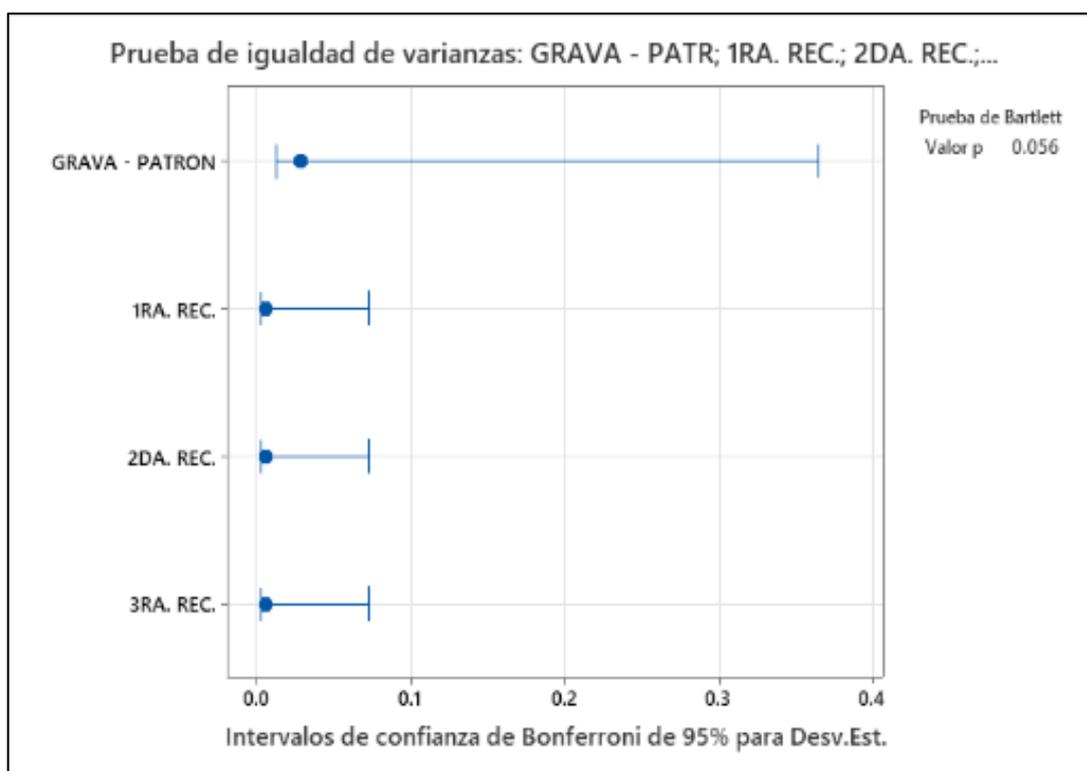
**Tabla 30** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en arenas.

Muestra	N	Desv. Est.	IC
Arena- Patrón	3	0.0264575	(0.0117442; 0.334140)
1ra. Rec.	3	0.0100000	(0.0044389; 0.126293)
2da. Rec.	3	0.0100000	(0.0044389; 0.126293)
3ra. Rec.	3	0.0152753	(0.0067805; 0.192916)

**Tabla 31** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en finos.

Muestra	N	Desv. Est.	IC
Fina- Patrón	3	0.0057735	(0.0025628; 0.072915)
1ra. Rec.	3	0.0057735	(0.0025628; 0.072915)
2da. Rec.	3	0.0057735	(0.0025628; 0.072915)
3ra. Rec.	3	0.0100000	(0.0044389; 0.126293)

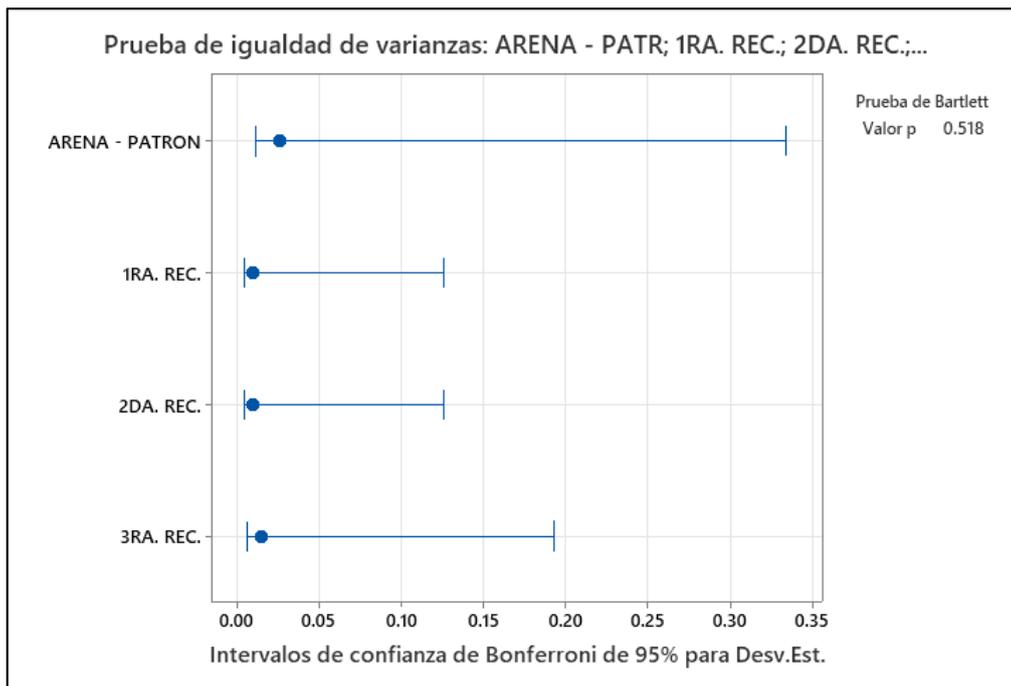
Nivel de confianza individual = 98.75%



**Figura 8** Prueba de igualdad de varianzas gravas.

Resultados:

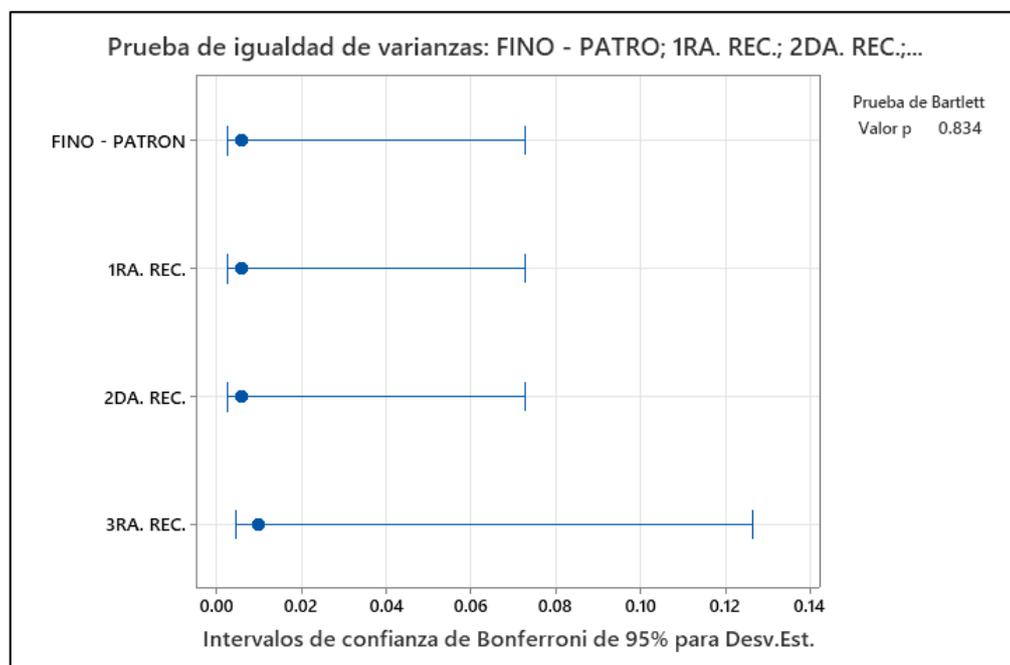
Valor p = 0.056



**Figura 9** Prueba de igualdad de varianzas arenas.

Resultados:

Valor  $p = 0.518$



**Figura 10** Prueba de igualdad de varianzas finos.

Resultados:

Valor  $p = 0.834$

Concluimos

- Cuando el valor  $p$  excede el nivel de significancia o la probabilidad de cometer un error tipo I; por lo que se concluye que en los tres casos los resultados del experimento de la recompactación de la granulometría de la grava, arena y finos presentan varianzas iguales.

### **Prueba de Igualdad de Varianzas de media: ANOVA**

“Análisis de las disparidades de las medias iguales en el experimento de recompactación de la distribución granulométrica de la grava, arena y finos, mediante la aplicación del método estadístico ANOVA”.

Nivel de Significancia:  $\alpha = 0.05$

**Tabla 32** *Análisis de varianzas en gravas*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	3	1037.69	345.896	1482410.04	0.000
Error	8	0.00	0.000		
Total	11	1037.69			

**Tabla 33** *Análisis de varianzas en arenas*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	3	518.146	172.715	609583.32	0.000
Error	8	0.002	0.000		
Total	11	518.148			

**Tabla 34** *Análisis de varianzas en finos*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	110.139	36.7130	734260.00	0.000
Error	8	0.000	0.0000		
Total	11	110.139			

**Tabla 351** *Medias- gravas.*

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Grava- Patrón	3	66.1033	0.0289	(66.0830; 66.1237)
1ra. Rec.	3	46.9733	0.0058	(46.9530; 46.9937)
2da. Rec.	3	44.9033	0.0058	(44.8830; 44.9237)
3ra. Rec.	3	42.8167	0.0058	(42.7963; 42.8370)

Desv. Est. agrupada = 0.0152753

**Tabla 5.362** *Medias- arenas.*

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Arena- Patrón	3	25.0300	0.0265	(25.0076; 25.0524)
1ra. Rec.	3	40.3000	0.0100	(40.2776; 40.3224)
2da. Rec.	3	40.2000	0.0100	(40.1776; 40.2224)
3ra. Rec.	3	40.1133	0.0153	(40.0909; 40.1357)

Desv. Est. agrupada = 0.0168325

**Tabla 37** *Medias-finos*

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Fino - Patrón	3	8.86667	0.00577	(8.85725; 8.87608)
1ra. Rec.	3	12.7267	0.0058	(12.7173; 12.7361)
2da. Rec.	3	14.8967	0.0058	(14.8873; 14.9061)

3ra. Rec.            3    17.0700      0.0100      (17.0606; 17.0794)

---

Desv. Est. agrupada = 0.00707107

Clasificar datos mediante la aplicación del procedimiento de Tukey con un nivel de confianza del 95%:

**Tabla 38** *Método Tukey - gravas*

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
Grava- Patrón	3	66.1033	A
1ra. Rec.	3	46.9733	B
2da. Rec.	3	44.9033	C
3ra. Rec.	3	42.8167	D

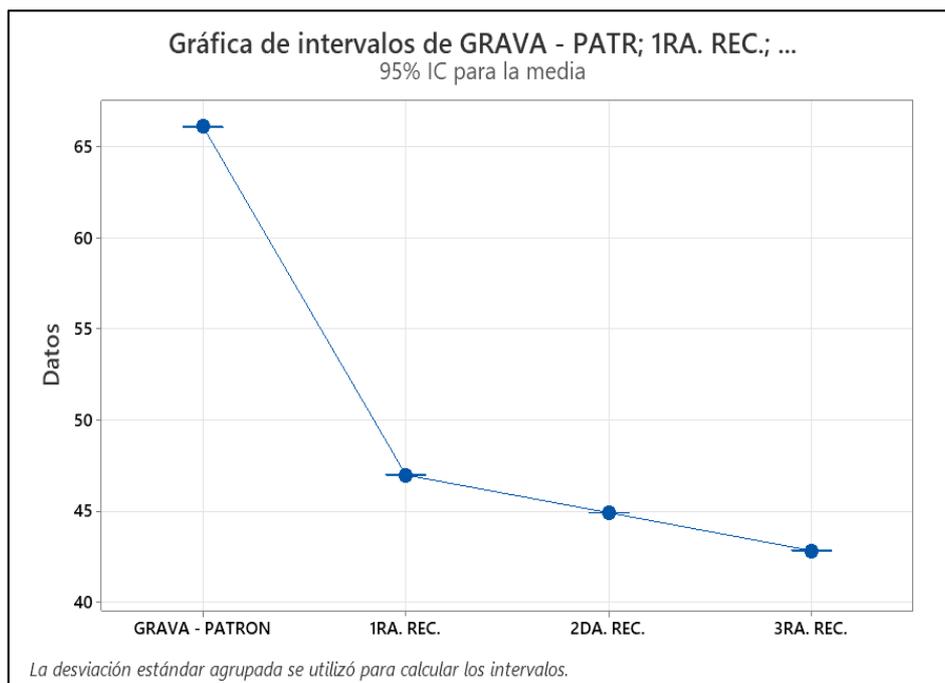
**Tabla 39** *Método Tukey -arenas*

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
1ra. Rec.	3	40.3000	A
2da. Rec.	3	40.2000	B
3ra. Rec.	3	40.1133	C
Arena- Patrón	3	25.0300	D

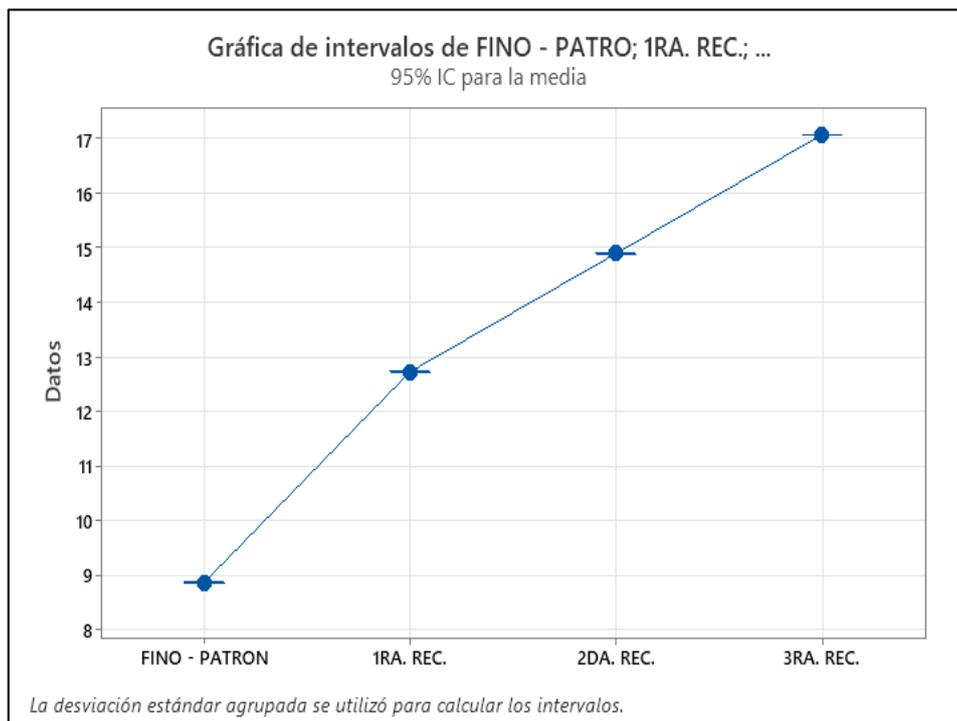
**Tabla 40** *Método Tukey - finos*

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
3ra. Rec.	3	17.0700	A
2da. Rec.	3	14.8967	B
1ra. Rec..	3	12.7267	C
Fino- Patrón	3	8.86667	D

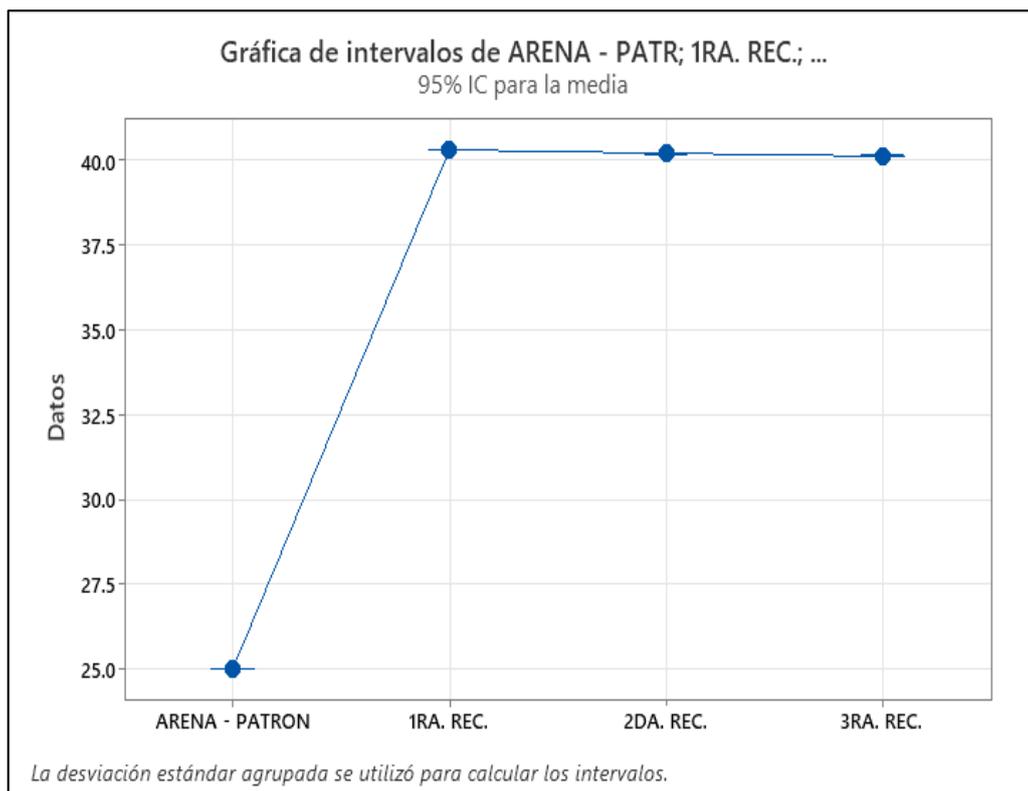
Las medias carentes de una correspondencia alfabética entre sí denotan diferencias estadísticamente significativas.



**Figura 11** Gráfica de intervalos de Gravas.



**Figura 12** Gráfica de intervalos de Finos.



**Figura 13** Gráfica de intervalos de Arenas.

Resultados:

Valor  $p = 0.000$

Valor  $\alpha = 0.05$

Concluimos:

- Llegamos a la conclusión de que el valor  $p$  obtenido del análisis de varianza (ANOVA), el cual es 0.000, es inferior que  $\alpha$  nivel de significancia la probabilidad de cometer el error I; por lo que rechazamos la hipótesis nula aceptamos la hipótesis alterna, esto significa que al menos alguna de las medias de los tratamientos es diferente de las demás; el efecto de la recompactación en la granulometría gravas, arenas y finos la variable de respuesta presenta medias significativamente diferentes; interpretando que en nuestra investigación que si existe un tratamiento experimental o efecto del experimento la recompactación en la granulometría gravas, arenas y finos del suelo al menos una es diferente.

**Hipótesis Específica N°02**

- b. La Degradación por Recompactación incide significativamente en los límites de consistencia del material granular para base.

**Parámetros de evaluación:**

- Límites de consistencia

Datos:

**Tabla 41** *Resultados de Límite líquido.*

<b>LL-Patrón</b>	<b>1ra. Rec.</b>	<b>2da. Rec.</b>	<b>3ra. Rec.</b>
24.40	27.68	25.33	26.58
26.26	28.34	25.59	26.60
24.63	28.73	25.80	26.21

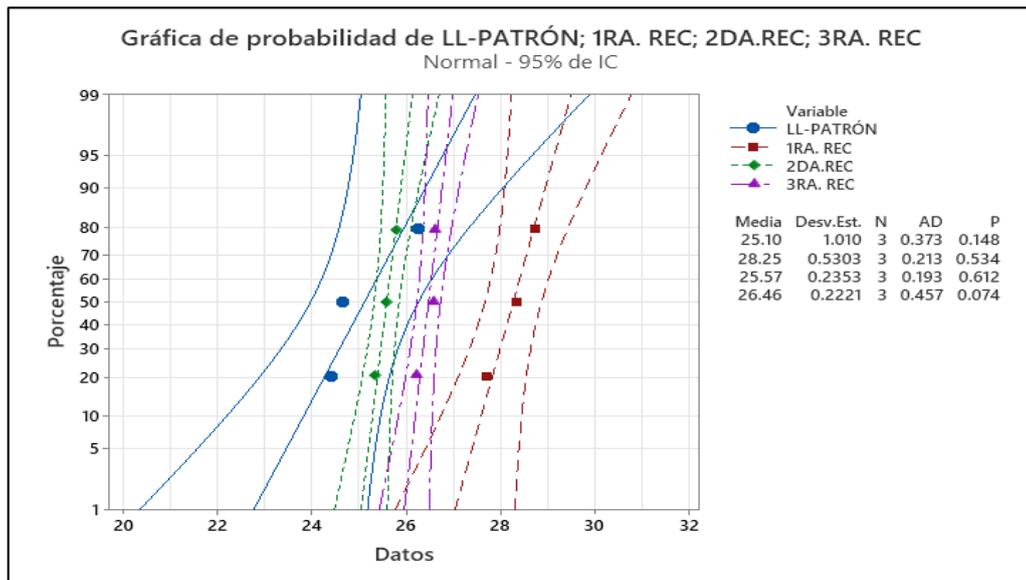
**Tabla 42** *Resultados de Límite plástico*

<b>LP-Patrón</b>	<b>1ra. Rec.</b>	<b>2da. Rec.</b>	<b>3ra. Rec.</b>
14.65	17.18	14.43	14.01
16.11	17.76	14.18	14.29
15.07	18.01	14.26	13.98

**Tabla 43** *Resultados de Índice de plasticidad*

<b>IP-Patrón</b>	<b>1ra. Rec.</b>	<b>2da. Rec.</b>	<b>3ra. Rec.</b>
9.75	10.51	10.90	12.58
10.15	10.58	11.41	12.31
9.57	10.72	11.54	12.22

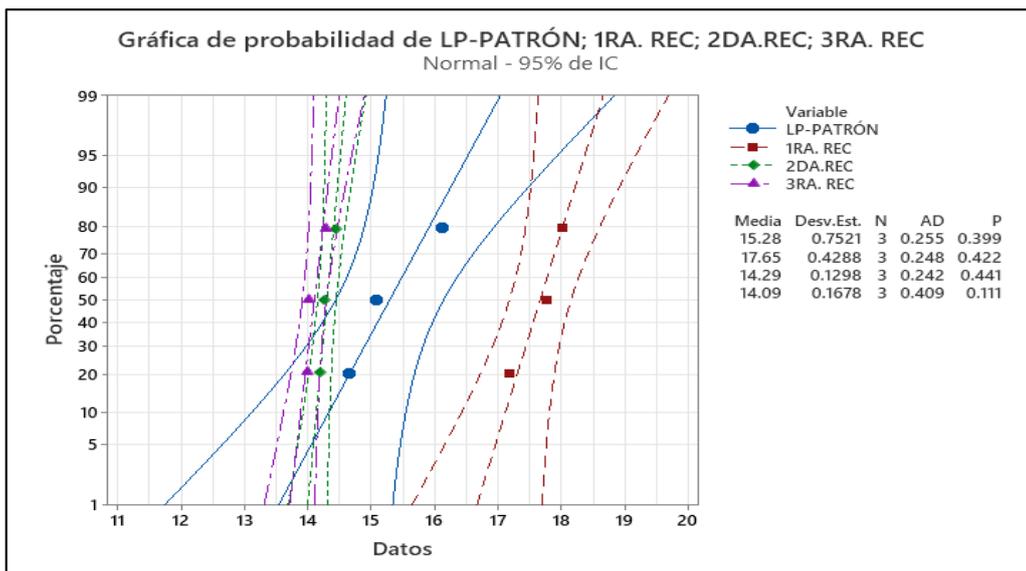
### Prueba de Normalidad:



**Figura 14** Gráfica de probabilidad LL.

Resultados:

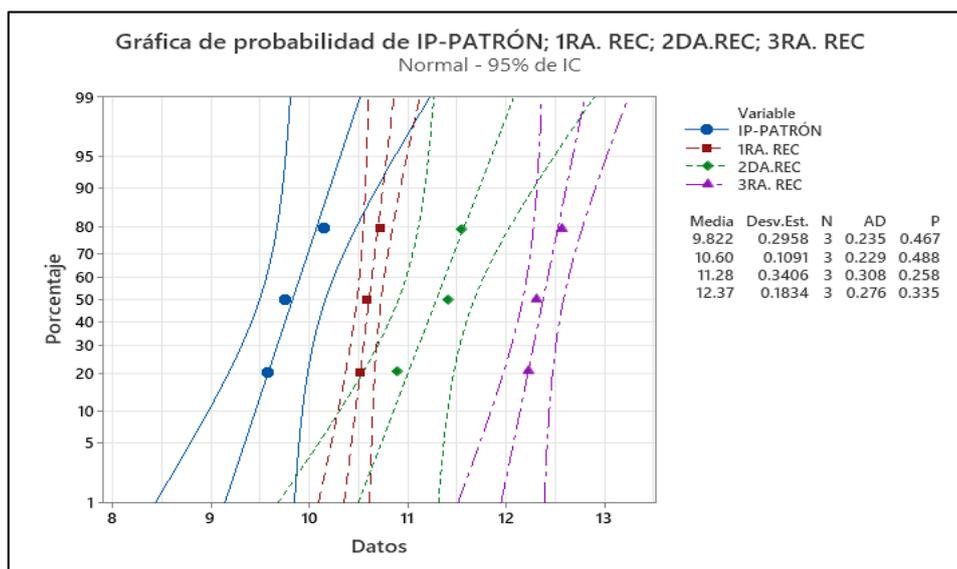
- A partir del análisis de la distribución normal utilizando el estadístico de Anderson-Darling obtenemos que, el límite líquido patrón el valor de p será igual a 0.148, en la primera recompactación el valor de p será igual a 0.534, asimismo la segunda recompactación este tendrá un valor de 0.612 y finalmente en la tercera recompactación el valor de p será igual a 0.074.



**Figura 15** Gráfica de probabilidad LP.

Resultados:

- En el caso del límite plástico patrón, el valor de p será igual a 0.399, en la primera recompactación el valor de p será igual 0.422, asimismo en la segunda recompactación tendrá un valor de 0.441 y finalmente la tercera recompactación el valor de p será igual 0.111.



**Figura 16** Gráfica de probabilidad de IP.

Resultados:

- En el caso de índice de plasticidad patrón, el valor de p será igual a 0.467, en la primera recompactación el valor de p será igual 0.488, asimismo en la segunda recompactación tendrá un valor de 0.258 y finalmente la tercera recompactación el valor de p será igual 0.335.

Concluimos:

- Cuando los valores p relacionados con los límites de consistencia exceden el nivel de significancia o la probabilidad de cometer un error tipo I.; es decir, la hipótesis nula es validada, lo que lleva a la conclusión de que los resultados del experimento de la Recompactación del suelo siguen una distribución normal ( $\mu$ ,  $\sigma^2$ ).

### **Prueba de Varianzas:**

“Examinando las disparidades en las varianzas entre la muestra de control y las muestras experimentales mediante el empleo del test estadístico de Barlett.”

Nivel de Significancia:  $\alpha = 0.05$

**Tabla 44** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en LL.

<b>Muestra</b>	<b>N</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>IC</b>
LL-Patrón	3	1.00975	(0.448218; 12.7525)
1ra. Rec.	3	0.53031	(0.235398; 6.6974)
2da. Rec.	3	0.23528	(0.104438; 2.9714)
3ra. Rec.	3	0.22206	(0.098570; 2.8045)

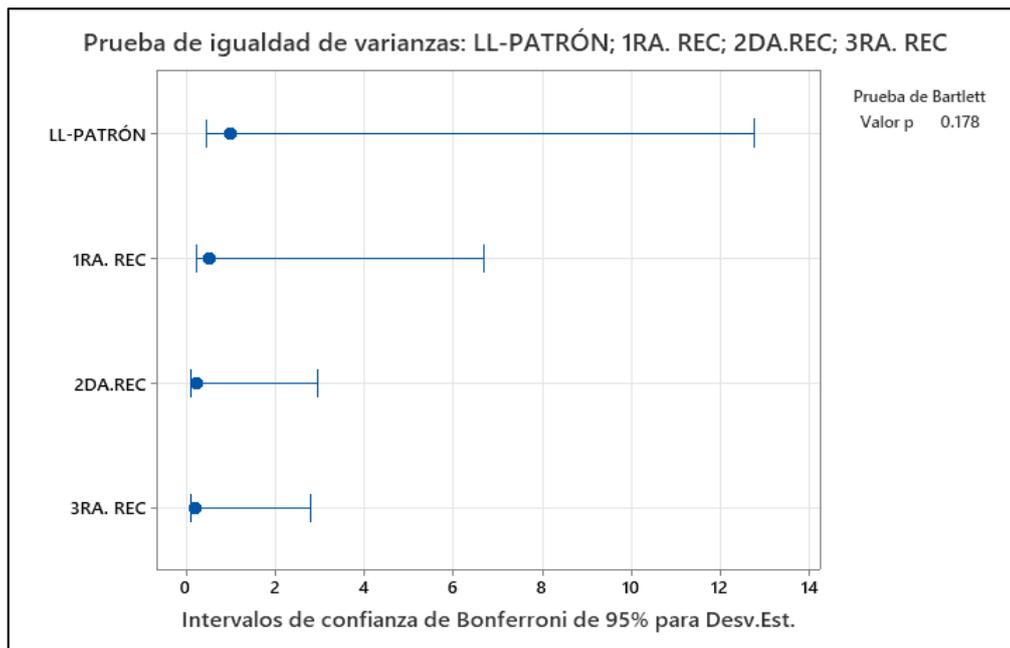
**Tabla 45** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en LP.

<b>Muestra</b>	<b>N</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>IC</b>
LP-Patrón	3	0.752052	(0.333828; 9.49790)
1ra. Rec.	3	0.428756	(0.190320; 5.41490)
2da. Rec.	3	0.129768	(0.057603; 1.63889)
3ra. Rec.	3	0.167756	(0.074465; 2.11865)

**Tabla 46** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en IP.

<b>Muestra</b>	<b>N</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>IC</b>
IP-Patrón	3	0.295780	(0.131294; 3.73550)
1ra. Rec.	3	0.109119	(0.048437; 1.37810)
2da. Rec.	3	0.340645	(0.151209; 4.30212)
3ra. Rec.	3	0.183395	(0.081407; 2.31615)

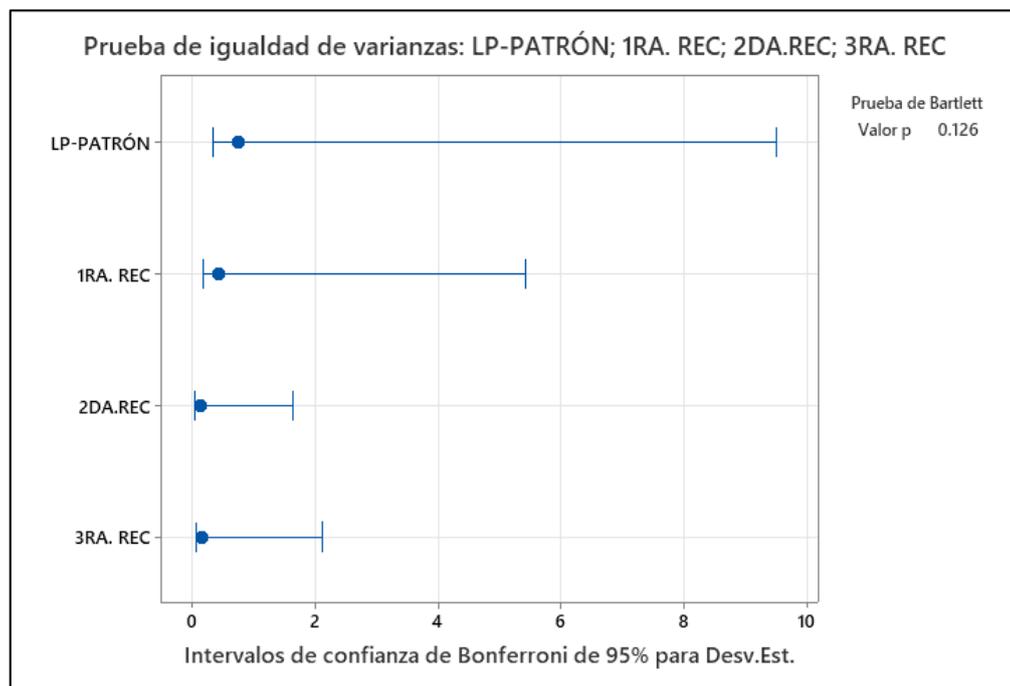
Nivel de confianza individual =98.75%



**Figura 17** Prueba de igualdad de varianzas LL

Resultados:

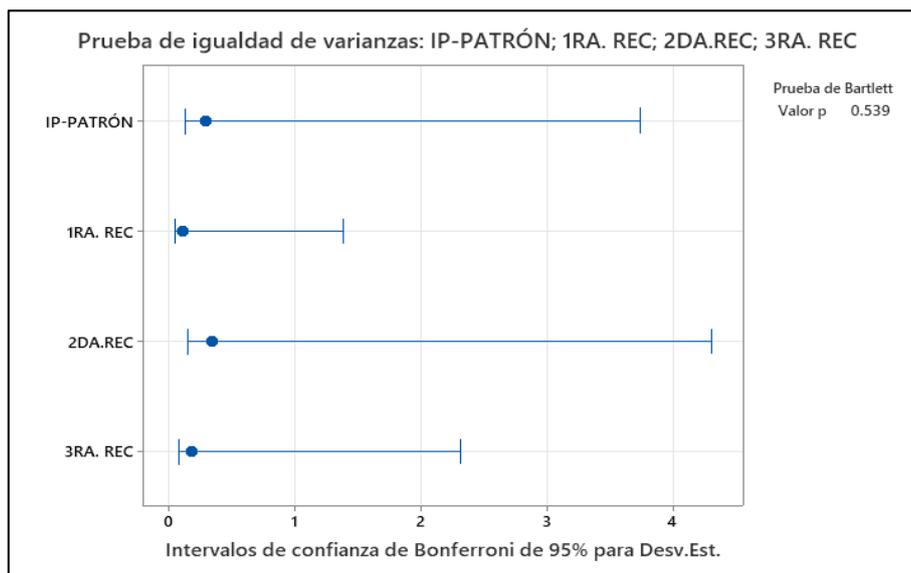
Valor p = 0.178



**Figura 18** Prueba de igualdad de varianzas LP

Resultados:

Valor p = 0.126



**Figura 19** Prueba de igualdad de varianzas IP

Resultados:

Valor p = 0.539

Concluimos

- Dado que el valor de p supera el umbral de significancia o la probabilidad de error tipo I, se deduce que, en los tres escenarios examinados, los resultados del experimento de la recompactación en los límites de consistencia presentan varianzas iguales.

#### Prueba de Igualdad de Varianzas de media: ANOVA

“Análisis de las varianzas en las medias homogéneas en el experimento de recompactación de la distribución granulométrica de la grava, empleando el método estadístico ANOVA.”

Nivel de Significancia:  $\alpha = 0.05$

**Tabla 47** Análisis de varianzas LL

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	17.418	5.8059	16.52	0.001
Error	8	2.811	0.3514		
Total	11	20.229			

**Tabla 48** *Análisis de varianzas LP*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	3	24.020	8.0065	40.31	0.000
Error	8	1.589	0.1986		
Total	11	25.608			

**Tabla 49** *Análisis de varianzas IP*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	3	10.5078	3.50260	56.25	0.000
Error	8	0.4981	0.06227		
Total	11	11.0059			

Medias:

**Tabla 50** *Medias- límite líquido*

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>IC de 95%</b>
LL-Patrón	3	25.098	1.010	(24.309; 25.887)
1ra. Rec.	3	28.254	0.530	(27.464; 29.043)
2da. Rec.	3	25.574	0.235	(24.785; 26.363)
3ra. Rec.	3	26.463	0.222	(25.673; 27.252)

Desv.Est. agrupada = 0.592767

**Tabla 51** *Medias- límite plástico*

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>IC de 95%</b>
LP-Patrón	3	15.276	0.752	(14.683; 15.870)
1ra. Rec.	3	17.652	0.429	(17.059; 18.245)
2da. Rec.	3	14.2910	0.1298	(13.6977; 14.8843)
3ra. Rec.	3	14.0924	0.1678	(13.4991; 14.6857)

Desv.Est. agrupada = 0.445645

**Tabla 52 Medias- Índice de plasticidad**

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>IC de 95%</b>
IP-Patrón	3	9.822	0.296	(9.490; 10.154)
1ra. Rec.	3	10.6014	0.1091	(10.2692; 10.9337)
2da. Rec.	3	11.283	0.341	(10.951; 11.615)
3ra. Rec.	3	12.370	0.183	(12.038; 12.702)

Desv.Est. agrupada = 0.249533

Clasificar datos mediante la aplicación del método de Tukey con un nivel de confianza del 95%.

**Tabla 53 Método Tukey - LL**

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
1ra. Rec.	3	28.254	A
3ra. Rec.	3	26.463	B
2da. Rec.	3	25.574	B
LL-Patrón	3	25.098	B

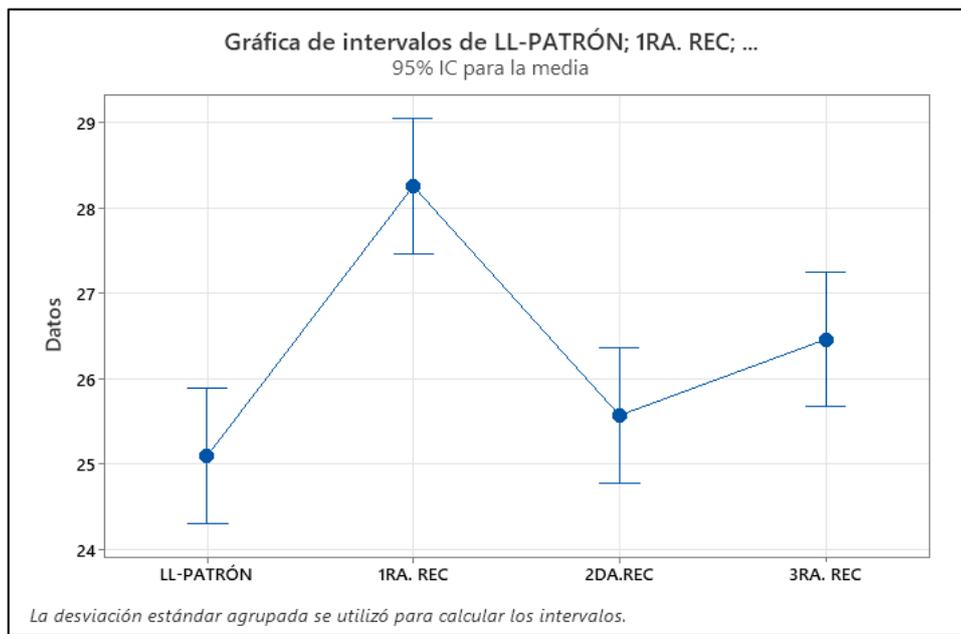
**Tabla 54 Método Tukey - LP**

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
1ra. Rec.	3	17.652	A
LP- Patrón	3	15.276	B
2da. Rec.	3	14.2910	B C
3ra. Rec.	3	14.0924	C

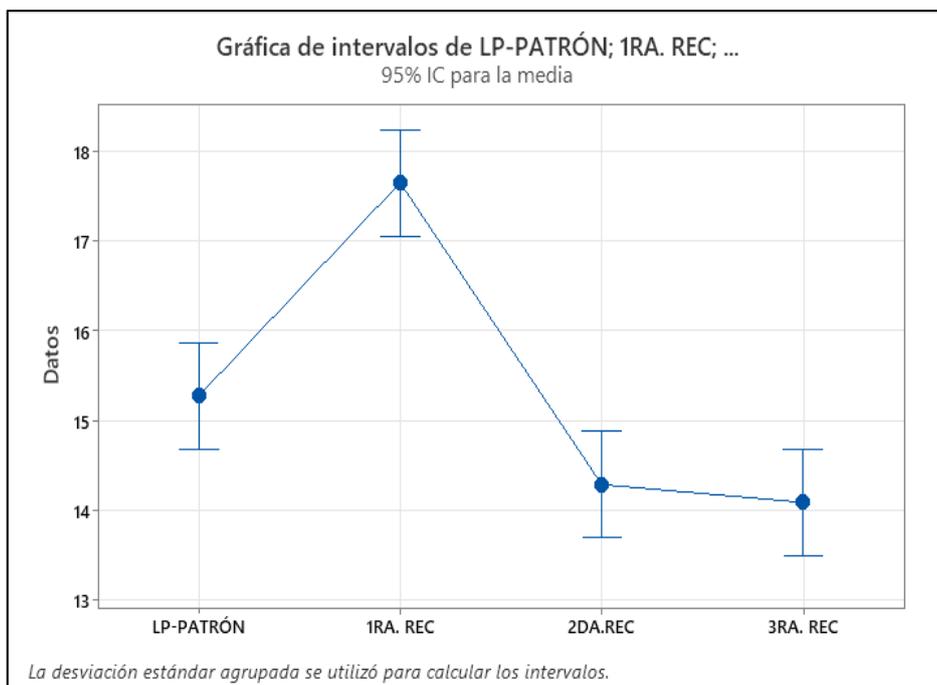
**Tabla 55 Método Tukey - IP**

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
3ra. Rec.	3	12.370	A
2da. Rec.	3	11.283	B
1ra. Rec.	3	10.6014	C

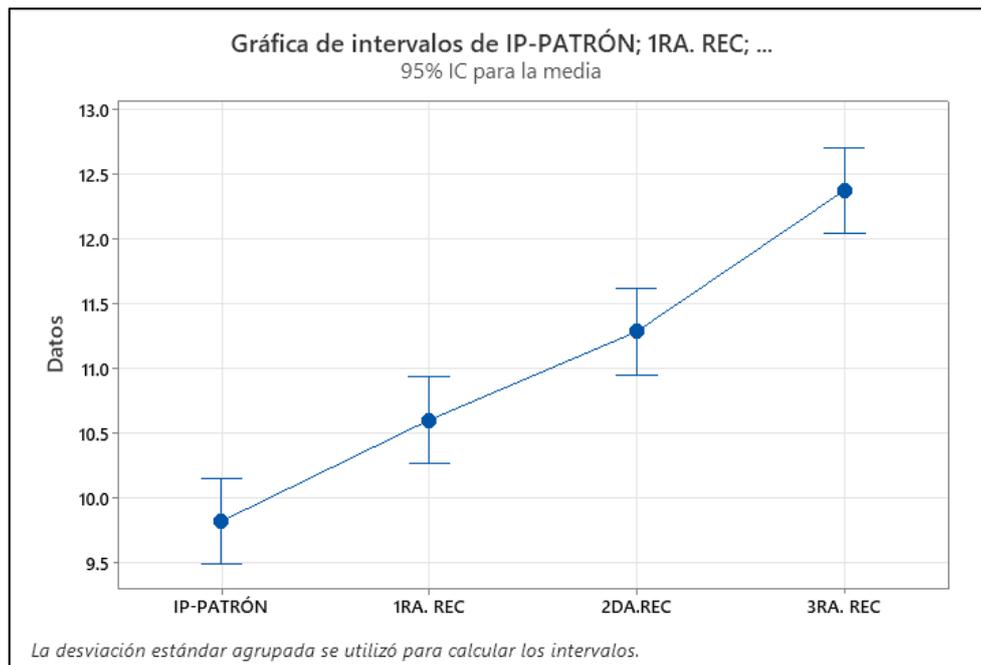
Las medias que no presentan una correspondencia alfabética entre sí denotan diferencias significativas.



**Figura 20** Gráfica de intervalos de LL.



**Figura 21** Gráfica de intervalos de LP



**Figura 22** Gráfica de intervalos de IP

Resultados:

Valor  $p = 0.000$

Valor  $\alpha = 0.05$

Concluimos:

Llegamos a la conclusión de que el valor  $p$  obtenido del análisis de varianza (ANOVA), que es de 0.000, es inferior al nivel de significancia  $\alpha$ , que representa la probabilidad de incurrir en el error tipo I; por consiguiente, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa., esto implica que al menos una de las medias de los tratamientos difiere de las demás; el efecto de la recompactación en el óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, las variable de respuesta presenta medias significativamente diferentes; interpretando que en nuestra investigación que si existe un tratamiento experimental o efecto del experimento la recompactación en el óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca al menos una es diferente.

### **Hipótesis Específica N°03**

c. La Degradación por Recompactación incide significativamente en el Proctor modificado del material granular para base.

### Parámetros de evaluación:

- “Óptimo Contenido de Humedad y Máxima Densidad Seca”

Datos:

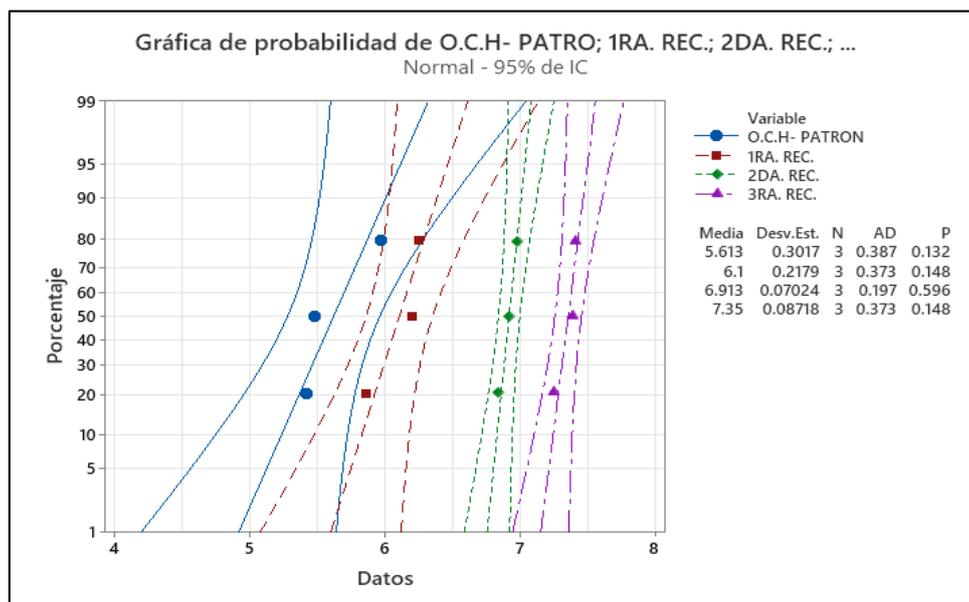
**Tabla 5.56** Resultados de Óptimo contenido de humedad.

O.C.H- Patrón	1ra. Rec.	2da. Rec.	3ra. Rec.
5.47	6.20	6.98	7.39
5.41	6.25	6.92	7.25
5.96	5.85	6.84	7.41

**Tabla 5.57** Resultados de Máxima densidad seca.

M-D-S - Patrón	1ra. Rec.	2da. Rec.	3ra. Rec.
2.323	2.315	2.275	2.243
2.307	2.299	2.259	2.259
2.355	2.331	2.275	2.243

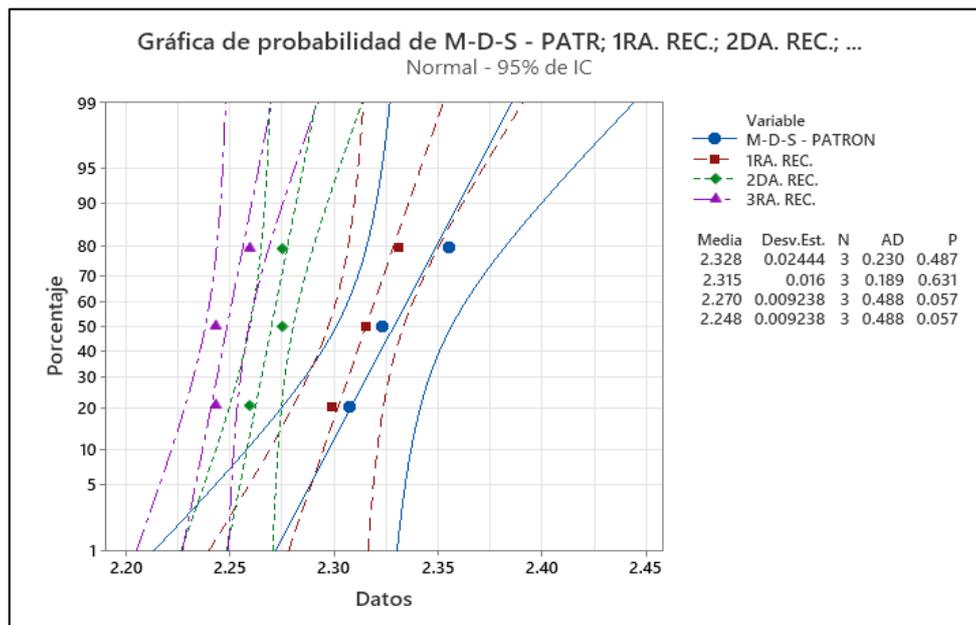
### Prueba de Normalidad:



**Figura 23** Gráfica de probabilidad de O.C.H

## Resultados:

- Del análisis de normalidad a través del test estadístico de Anderson-Darling, se desprende que, en lo concerniente al contenido de humedad óptimo patrón el valor de p será igual a 0.132, en la segunda recompactación el valor de p será igual a 0.148, asimismo en la tercera recompactación este tendrá un valor de 0.596 y finalmente en la tercera recompactación el valor de p será igual a 0.148.



**Figura 24** Gráfica de probabilidad de M.D.S

## Resultados:

- En el caso de la máxima densidad seca patrón, el valor de p será igual a 0.487, en la primera recompactación el valor de p será igual 0.631, asimismo en la segunda y tercera recompactación tendrá un valor de 0.057.

## Concluimos:

- Que el valor p en el contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca son mayores que el nivel de significancia o la probabilidad de cometer el error I; por lo que se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que los valores del experimento de la Recompactación del suelo siguen una distribución normal ( $\mu, \sigma^2$ ).

**Prueba de Varianzas:**

“La valoración de las disparidades entre la muestra de control y las muestras experimentales mediante el empleo del estadístico de Barlett.”

Nivel de Significancia:  $\alpha = 0.05$

Intervalos de confianza Bonferroni con un nivel de confianza del 95% para desviaciones estándar

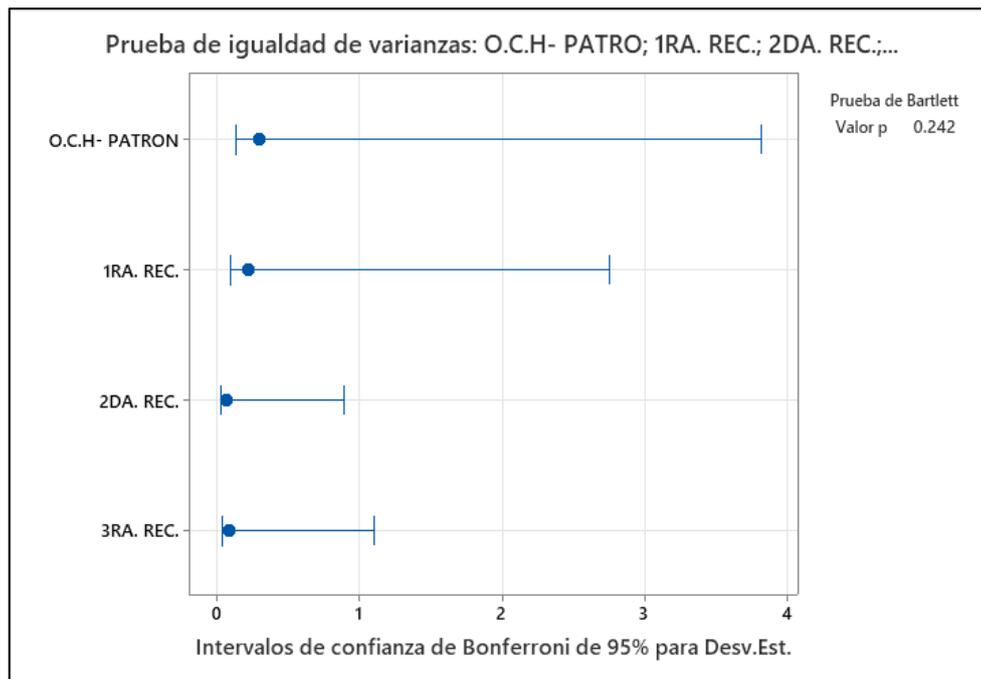
**Tabla 58** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en *O.C.H.*

Muestra	N	Desv. Est.	IC
O.C.H- Patrón	3	0.301717	(0.133929; 3.81048)
1ra. Rec.	3	0.217945	(0.096743; 2.75249)
2da. Rec.	3	0.070238	(0.031178; 0.88705)
3ra. Rec.	3	0.087178	(0.038697; 1.10100)

**Tabla 59** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en *M.D.S*

Muestra	N	Desv. Est.	IC
M-D-S - Patrón	3	0.0244404	(0.0108488; 0.308665)
1ra. Rec.	3	0.0160000	(0.0071022; 0.202069)
2da. Rec.	3	0.0092376	(0.0041005; 0.116665)
3ra. Rec.	3	0.0092376	(0.0041005; 0.116665)

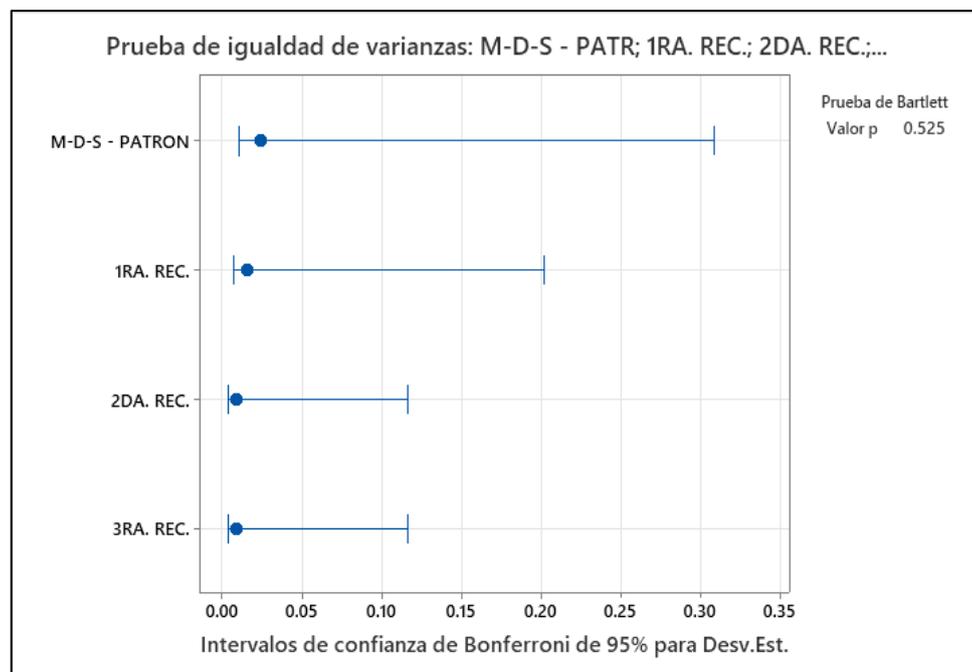
Nivel de confianza individual =98.75%



**Figura 251** Prueba de igualdad de varianzas O.C.H

Resultados:

Valor p = 0.242



**Figura 5.22** Prueba de igualdad de varianzas M.D.S

Resultados:

Valor  $p = 0.525$

Concluimos

- Cuando el valor  $p$  supera el umbral de significancia o la probabilidad de cometer el error I; por lo que se concluye que en los dos casos los resultados del experimento de la recompactación en el contenido de humedad y la densidad máxima seca presentan varianzas iguales.

### **Prueba de Igualdad de Varianzas de media: ANOVA**

“La evaluación de la homogeneidad de las medias en el experimento de recompactación de la granulometría de la grava se lleva a cabo mediante el análisis de varianza (ANOVA).”

Nivel de Significancia:  $\alpha = 0.05$

Análisis de Varianza:

**Tabla 5.60** *Análisis de varianzas O.C.H*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	5.5182	1.83939	48.70	0.000
Error	8	0.3021	0.03777		
Total	11	5.8203			

**Tabla 61** *Análisis de varianzas M.D.S*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	0.012731	0.004244	16.58	0.001
Error	8	0.002048	0.000256		
Total	11	0.014779			

Medias:

**Tabla 62** *Media- Optimo contenido de humedad*

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>IC de 95%</b>
O.C.H- Patrón	3	5.613	0.302	(5.355; 5.872)
1ra. Rec.	3	6.100	0.218	(5.841; 6.359)
2da. Rec.	3	6.9133	0.0702	(6.6546; 7.1721)
3ra. Rec.	3	7.3500	0.0872	(7.0913; 7.6087)

Desv.Est. agrupada = 0.194336

**Tabla 63** *Media- Máxima densidad seca*

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>IC de 95%</b>
M-D-S - PATRON	3	2.3283	0.0244	(2.3070; 2.3496)
1RA. REC.	3	2.31500	0.01600	(2.29370; 2.33630)
2DA. REC.	3	2.26967	0.00924	(2.24836; 2.29097)
3RA. REC.	3	2.24833	0.00924	(2.22703; 2.26964)

Desv.Est. agrupada = 0.0153188

Organizar los datos mediante el procedimiento de Tukey, con un nivel de confianza del 95%.

**Tabla 5.64** *Método Tukey - O.C.H*

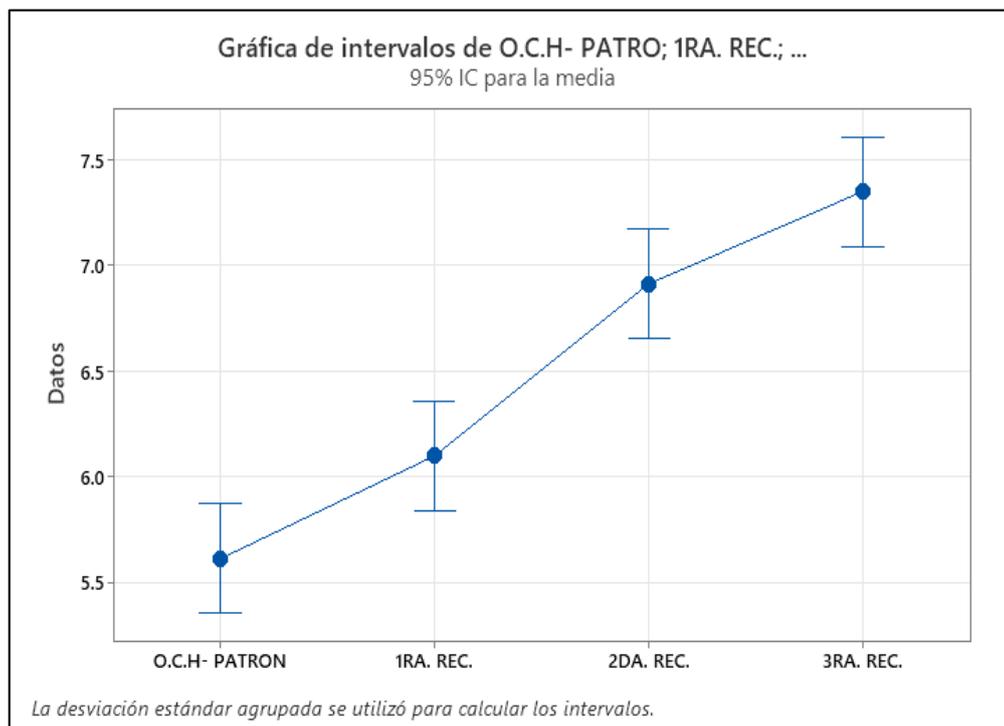
<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
3ra. Rec.	3	7.3500	A
2da. Rec.	3	6.9133	A
1ra. Rec.	3	6.100	B
O.C.H- Patrón	3	5.613	B

**Tabla 5.65** *Método Tukey - M.D.S*

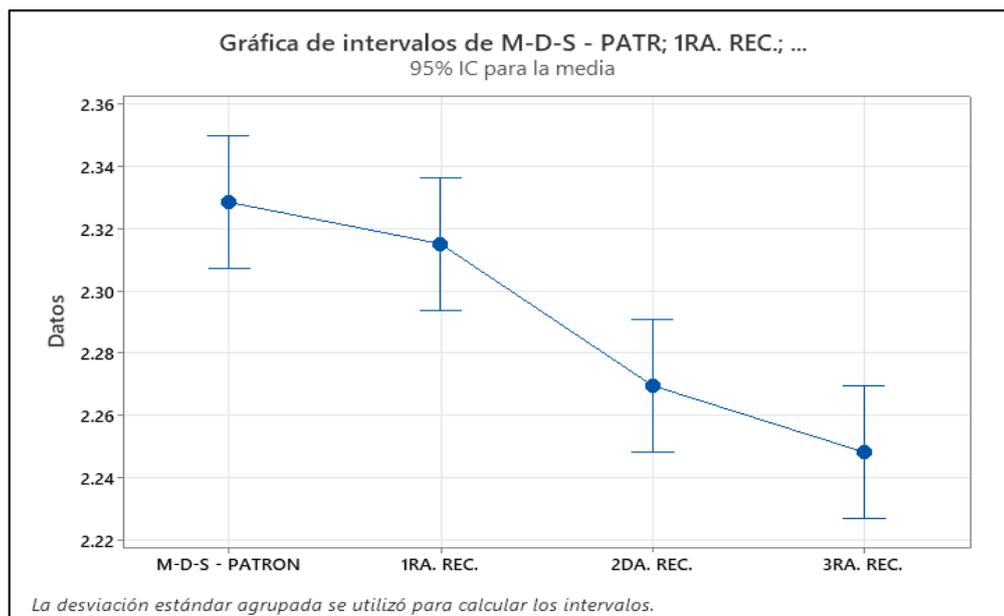
<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
M-D-S - Patrón	3	2.3283	A
1ra. Rec.	3	2.31500	A

2da. Rec.	3	2.26967	B
3ra. Rec.	3	2.243	B

Las medias que no comparten un identificador alfabético denotan diferencias significativas entre ellas.



**Figura 26** Gráfica de intervalos de O.C.H



**Figura 27** Gráfica de intervalos de M.D.S

Resultados:

Valor  $p = 0.000$

Valor  $\alpha = 0.05$

Concluimos:

- Hemos deducido que el valor  $p$  derivado del análisis de varianza (ANOVA), el cual es de 0.000, es inferior que  $\alpha$  nivel de significancia la probabilidad de cometer el error I; por lo que rechazamos la hipótesis nula aceptamos la hipótesis alterna, esto significa que al menos alguna de las medias de los tratamientos es diferente de las demás; el efecto de la recompactación en el óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, las variable de respuesta presenta medias significativamente diferentes; interpretando que en nuestra investigación que si existe un tratamiento experimental o efecto del experimento la recompactación en el óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca al menos una es diferente.

#### **Hipótesis Específica N°04**

- d. La Degradación por Recompactación influye significativamente en el CBR modificado del material granular para base.

#### **Parámetros de evaluación:**

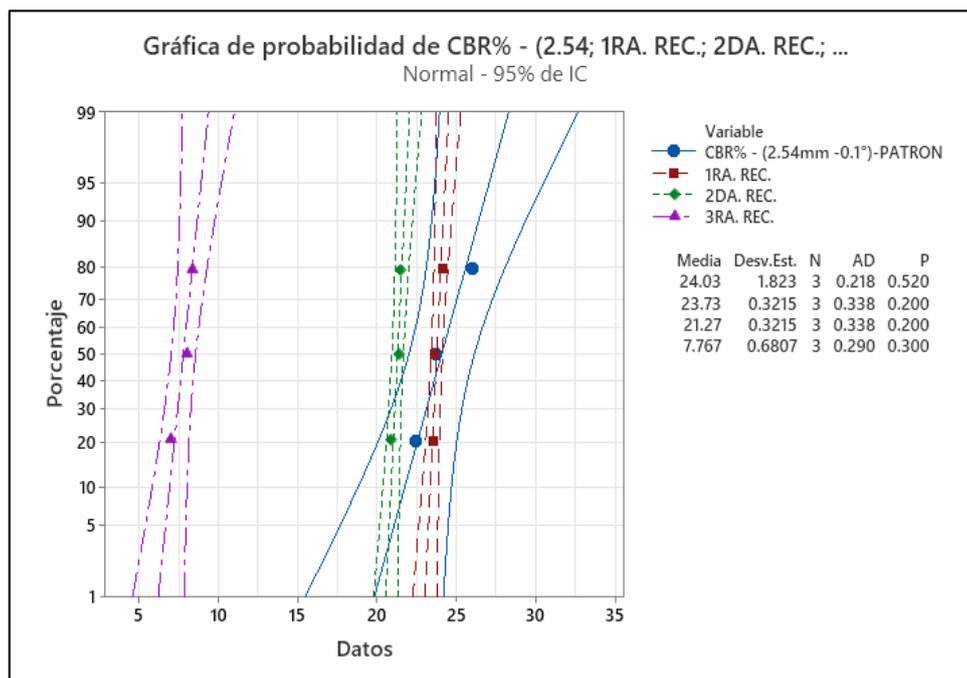
- CBR % - (2.54mm – 0.1°)

Datos:

**Tabla 66 Resultados CBR**

<b>CBR% - (2.54mm -0.1°)- Patrón</b>	<b>1ra. Rec.</b>	<b>2da. Rec.</b>	<b>3ra. Rec.</b>
26.0	23.6	21.5	7.0
23.7	23.5	20.9	8.0
22.4	24.1	21.4	8.3

### Prueba de Normalidad:



**Figura 28** Gráfica de probabilidad de CBR%

#### Resultados:

- Del análisis de normalidad a través del test estadístico de Anderson-Darling, se desprende que, CBR% - (2.54mm -0.1°) patrón el valor de p será igual a 0.520, en la segunda y tercer recompactación el valor de p será igual a 0.200 y finalmente en la tercera recompactación el valor de p será igual a 0.300.

#### Concluimos:

- Que el valor p en el CBR% - (2.54mm -0.1°) superan el umbral de significancia o la probabilidad de cometer un error tipo I, lo que lleva a la aceptación de la hipótesis nula. Se concluye, por lo tanto, que los datos del experimento de la Recompactación del suelo siguen una distribución normal ( $\mu, \sigma^2$ ).

### Prueba de Varianzas:

“El análisis de las disparidades entre las varianzas de la muestra de control y las muestras experimentales se realiza mediante el estadístico de Barlett.”

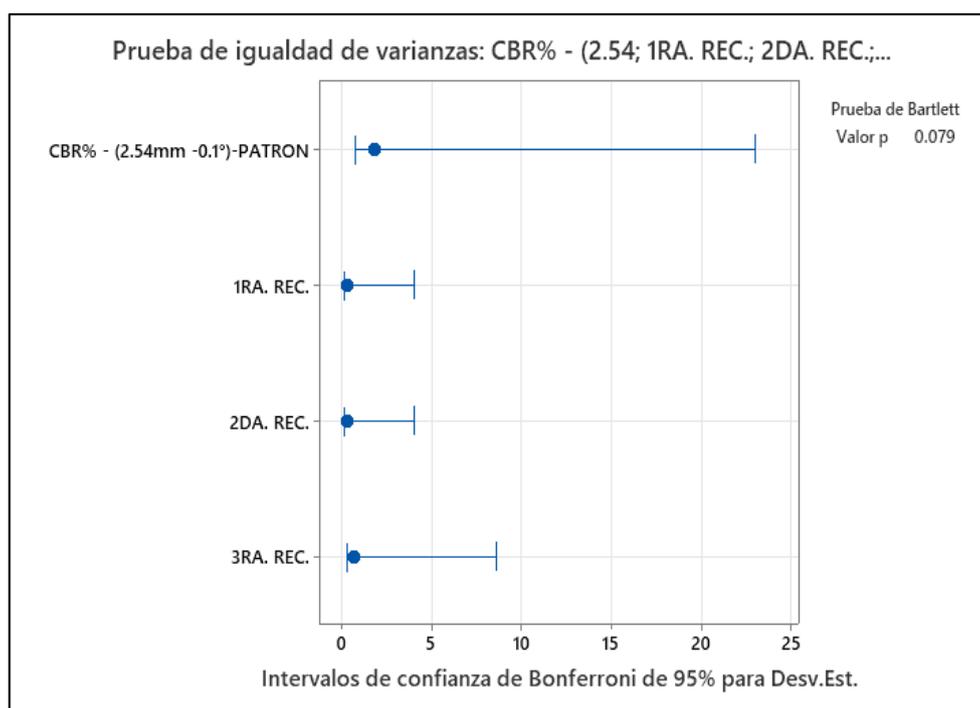
Nivel de Significancia:  $\alpha = 0.05$

Intervalos de confianza del 95% de Bonferroni para desviaciones estándar

**Tabla 5.73** Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar en CBR%

Muestra	N	Desv. Est.	IC
CBR% - (2.54mm - 0.1°)-Patrón	3	1.82300	(0.809210; 23.0232)
1RA. REC.	3	0.32146	(0.142690; 4.0598)
2DA. REC.	3	0.32146	(0.142690; 4.0598)
3RA. REC.	3	0.68069	(0.302149; 8.5966)

Nivel de confianza individual =98.75%



**Figura 29** Prueba de igualdad de varianzas CBR%

Resultados:

Valor p = 0.079

Concluimos

- El valor p excede el umbral de significancia establecido o la probabilidad de cometer un error tipo I; por consiguiente, se llega a la conclusión de que en esta situación el resultado del experimento de la recompactación CBR presenta varianzas iguales.

### **Prueba de Igualdad de Varianzas de media: ANOVA**

“Análisis de la igualdad de las varianzas de las medias del experimento de recompactación de la granulometría de la grava, Aplicando el análisis de varianza (ANOVA) como herramienta estadística.”

Nivel de Significancia:  $\alpha = 0.05$

**Tabla 5.67** *Análisis de varianza CBR%*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	536.713	178.904	179.20	0.000
Error	8	7.987	0.998		
Total	11	544.700			

Medias:

**Tabla 5.68** *Media- CBR%*

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
CBR% - (2.54mm - 0.1°)-Patrón	3	24.03	1.82	(22.70; 25.36)
1ra. Rec.	3	23.733	0.321	(22.403; 25.064)
2da. Rec.	3	21.267	0.321	(19.936; 22.597)
3ra. Rec.	3	7.767	0.681	(6.436; 9.097)

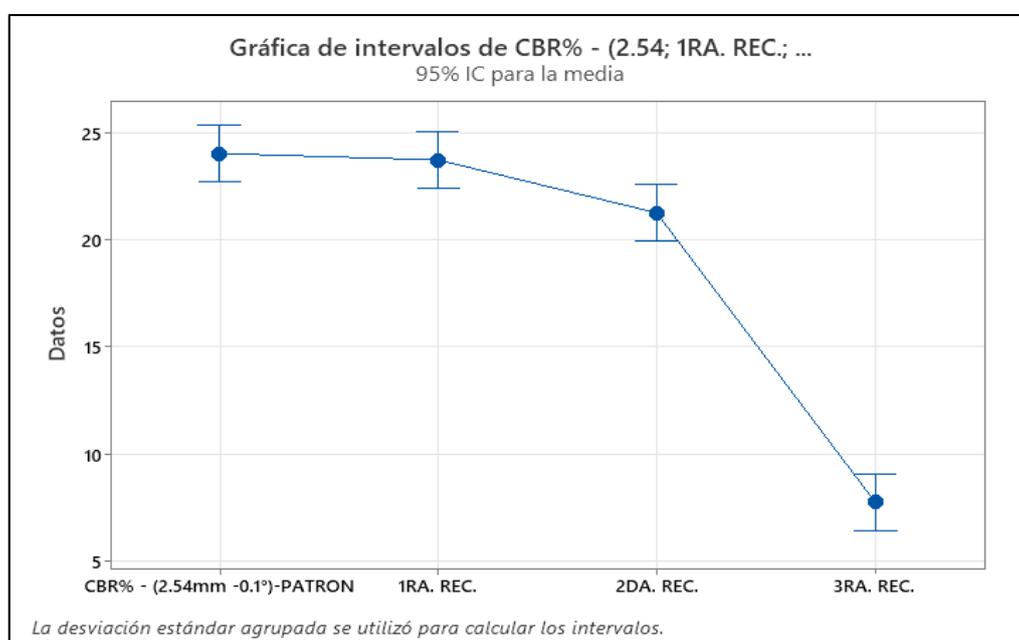
Desv.Est. agrupada = 0.999166

Organizar los datos mediante la aplicación del método de Tukey, con un nivel de confianza del 95%:

**Tabla 69** Método Tukey - CBR%

Factor	N	Media	Agrupación	
CBR% - (2.54mm - 0.1°)-PATRON	3	24.03	A	
1RA. REC.	3	23.733	A	B
2DA. REC.	3	21.267	B	
3RA. REC.	3	7.767	C	

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**Figura 30** Gráfica de intervalos de CBR%

Resultados:

Valor  $p = 0.000$

Valor  $\alpha = 0.05$

Concluimos:

- Llegamos a la conclusión de que el valor  $p$  obtenido del análisis de varianza (ANOVA), que es de 0.000, es inferior que  $\alpha$  nivel de significancia la probabilidad de cometer el error I; por lo que rechazamos la hipótesis nula aceptamos la hipótesis

alterna , esto significa que al menos alguna de las medias de los tratamientos es diferente de las demás; el efecto de la recompactación en el CBR, las variable de respuesta presenta medias significativamente diferentes; interpretando que en nuestra investigación que si existe un tratamiento experimental o efecto del experimento la recompactación en el ensayo de CBR al menos una es diferente.

## **CAPITULO VI**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

De la información obtenida de la investigación “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas debido a la degradación por recompactación de materiales granulares para base en Huancayo” tras el análisis y evaluación surgieron las siguientes discusiones:

#### **ESPECÍFICOS**

- a.** Según la evaluación realizada de la influencia de la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para base, indica que la grava se degrada de un 66.10% (muestra patrón) a 12.82% (3ra. Recompactación), en el caso de arenas incrementa de un 25.03% (muestra patrón) a 44.11% (3ra. Recompactación) y en el caso de finos incrementa de un 8.87% (muestra patrón) a 17.07% (3ra. Recompactación), con estos resultados se acepta la hipótesis planteada “La influencia de la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para base es considerable” coincidiendo con los resultados obtenidos en la tesis “Evaluación de la degradación de bases granulares en el diseño de pavimentos flexibles” del autor Juan C. Huamán, se señala que la degradación ejercida sobre las capas granulares incide en la modificación de su granulometría tal como se muestra en sus resultados donde la grava disminuye de un 55.16% (M1) a un 46.43% (M2), asimismo en las arenas se percibe un aumento de 38.37% (M1) a 43.81% (M2) y finalmente en finos de observa un incremento de 6.47% (M1) a 9.77% (M2), en donde el M1 es la muestra patrón y el M2 la muestra sobre compactada. De tal manera los resultados de ambas investigaciones concuerdan.
  
- b.** De acuerdo a la evaluación llevada a cabo de la afectación de la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular para base, se pudo

observar que en el límite líquido existe un incremento de 25% (muestra patrón) a 27% (3ra. Recompactación). Y en el caso de índice de plasticidad se observó que existe un incremento de 10% (muestra patrón) a 13% (3ra. Recompactación), con estos resultados se acepta la hipótesis planteada “La afectación de la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular para base es significativa”, no coincidiendo con los resultados de la tesis “Evaluación de la degradación de bases granulares en el diseño de pavimentos flexibles” del autor Juan C. Huamán, donde sus resultados indican que su muestra indican una ausencia de variaciones tanto en el límite líquido como en el límite plástico y el índice de plasticidad, lo que sugiere una estabilidad en las características de estos parámetros tanto para la M1 que es la muestra patrón y el M2 que es la muestra sobre compactada tienen un valor de 0.

De tal manera los resultados de ambas investigaciones no concuerdan.

- c. Según la evaluación de la incidencia de la recompactación en la degradación en el Proctor modificado del material granular para la base, se pudo observar que en el Optimo contenido de humedad existe un incremento de 5.61% (muestra patrón) a 7.35% (3ra. Recompactación) asimismo, se pudo observar q estos resultados aumentan sucesivamente lo cual es lo correcto. Por otro lado, para la densidad máxima seca se observó una disminución de  $2.33 \text{ tn/m}^3$  (muestra patrón) a  $2.27 \text{ tn/m}^3$  (3ra. Recompactación), es así que con estos resultados se acepta la hipótesis planteada “La incidencia de la recompactación de la degradación en el proctor modificado del material granular para la base es significativa”, no coincidiendo con los resultados de la tesis “Análisis de energía de compactación en conformación de bases para pavimento rígido urbano en el distrito de Challhuahuacho, Apurímac” de los autores Alejandro Moscoso Melo, Walter R. Marcos Chuta, donde indican que al realizar los ensayos de Proctor modificado a sus cuatro muestras de suelo tuvo como resultados para la primera muestra (56 golpes) un contenido de humedad de 8.42%, para la segunda muestra (57 golpes) 8.31%, para la tercera muestra (58 golpes) 7.30% y finalmente para la cuarta muestra (59 golpes) 8.28%. En el caso de densidad seca máxima en la primera muestra se observó que tuvo como resultado  $1.7 \text{ tn/m}^3$  y este incrementa para la segunda muestra a  $2.01 \text{ tn/m}^3$ , seguidamente para le tercera muestra aumenta a  $2.15 \text{ tn/m}^3$ , finalmente para la cuarta muestra disminuye a  $2.09 \text{ tn/m}^3$ .

De tal manera los resultados de ambas investigaciones no concuerdan.

d. Según la evaluación de la influencia de la recompactación en la degradación en el CBR del material granular para la base, los datos obtenidos de mis investigaciones revelan que el CBR de la muestra patrón arroja un valor de 24%, en la primera recompactación disminuye a 23.73%, en la segunda recompactación a 21.72% y finalmente en la tercera recompactación tiene un resultado de 7.77%, donde se puede ver claramente como estos resultados van disminuyendo de acuerdo a las compactaciones repetidas, es así que con estos resultados se valida la hipótesis planteada “La influencia de la recompactación de la degradación en el CBR del material granular para base es significativa”, coincidiendo con los resultados del artículo científico “Evaluación de la degradación por compactación de materiales granulares tipo subbase” de los autores Alex E. y otros, donde indican que los cuatro materiales propuestos y examinados experimentaron una reducción en el Índice de Soporte California (CBR) después de ser sometidos a múltiples procesos de compactación, lo que evidencia un deterioro atribuible a la aplicación reiterada de fuerza mecánica. Basándonos en los promedios de los valores de CBR, se pudo deducir que las subbases experimentaron una reducción cercana al 50% en su capacidad de respuesta mecánica entre las condiciones de compactación inicial (C1) y la recompactación (R1), lo que sugiere que la segunda compactación fue responsable de la mayor disminución en la capacidad de respuesta mecánica del material. Las cuatro subbases analizadas no cumplieron con el requisito mínimo de Índice de Soporte California (CBR) establecido por INVIAS.

Es así que los resultados de ambas investigaciones concuerdan.

## **GENERAL**

Según la evaluación de la influencia de la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base, mis resultados indican que en el ensayo de granulometría se pudo observar la disminución de gravas y el incremento en arenas y finos, asimismo en los resultados de índice de plasticidad se pudo observar el incremento de este debido a los finos, también en el ensayo CBR se observó como este disminuía a partir de la primera recompactación, es así que con todos los resultados de los ensayos aplicados se acepta la hipótesis planteada “La degradación por recompactación en las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base es significativa”, coincidiendo con los resultados del artículo científico “Evaluación de la degradación por compactación de materiales granulares tipo subbase” de los autores Alex E. Álvarez, Leydi

V. Espinoza, Paola A. Ortiz, Marlon D. Urtado, Leonel E. Cotes y Yenis M. López, donde indican que sus resultados hay una variación considerable con respecto al análisis granulométrico, además, las observaciones indican que el proceso de compactación repetida ocasionó la formación de partículas de menor tamaño, lo que resultó en un aumento del peso unitario en condiciones de sequedad, al mismo tiempo que disminuyó la reacción mecánica, de igual manera se mostraron reducciones en el CBR a partir de la inicial recompactación, lo que denota la influencia de la aplicación de la energía mecánica en el proceso. Es así que el resultado de ambas investigaciones coincide.

## CONCLUSIONES

1. La recompactación influye significativamente en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para la base, evidenciándose claramente una disminución en dichas propiedades desde la muestra patrón hasta la tercera recompactación.
2. La recompactación influye significativamente en la degradación de la granulometría del material granular ya que las gravas se degradan un 23.28% de la muestra patrón a la tercera recompactación, asimismo las arenas incrementan un 15.08% y finalmente los finos incrementan un 8.20%.
3. La afectación de la recompactación afecta considerablemente en la degradación de los límites de consistencia del material granular para la base, ya que el límite líquido experimenta un incremento de la muestra patrón a la tercera recompactación al igual que el índice de plasticidad.
4. La recompactación incide significativamente en la degradación del Proctor modificado del material granular para base, ya que se pudo evidenciar de como el óptimo contenido de humedad se va incrementando mediante cada recompactación que se va dando esto debido a la cantidad de finos, por otro lado, la máxima densidad seca va disminuyendo desde la muestra patrón hasta la tercera recompactación.
5. La influencia de la recompactación en la degradación de CBR del material granular para base es significativa, ya que en los resultados se obtuvo una disminución de este debido a que fueron sometidos a tres procesos de recompactación.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar una evaluación y análisis comparativa entre distintas canteras, estas muestras deben cumplir con la norma a fin de evaluar la repercusión que se tiene en las obras.
2. Se recomienda tener una regla de decisión para materiales recompactados, para decidir o para verificar cual cumple o no con los límites permisibles.
3. recomendable revisar detenidamente los niveles mínimos de CBR exigidos para las bases granulares, ya que el estudio evidenció una disminución en el CBR cuando fueron sometieron a recompactación. Este proceso es común en la construcción habitual de pavimentos.
4. Se debe evaluar la mayor cantidad de muestras que cumplan con los requerimientos del material de base a fin de ver su disminución de sus propiedades.
5. Se recomienda a los estudiantes de ingeniería civil que continúen la investigación en diversas canteras, utilizando diferentes niveles de degradación. Asimismo, se les anima a emplear diferentes métodos o procesos para este propósito.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALCIVAR, A. (2020). *Métodos para determinar granulometría de los suelos*. Universidad Técnica de Manabí. Manabí : s.n., 2020. pág. 14, Artículo Científico.

ALVAREZ, A. (2019). *Evaluación de la degradación por compactación de materiales granulares tipo subbase*. Alvarez, Alex E., y otros. 31, Colombia : Online, 20 de Enero de 2019, Revista EIA, Vol. 16, págs. 13-25.

ARIAS, J. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para realizar un proyecto de tesis*. Puno : nstituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C., 2022. pág. 106.

BARROS, J. (2019). *Influencia de la granulometría en las relaciones de vacíos máximas y mínimas de suelos granulares*. Universidad de a Costa 1970. Barranquilla : s.n., 2019. pág. 86, Tesis de Grado.

CANAZA, J. (2020). *Evaluación de las propiedades de los materiales de base y sub base para pavimentos del distrito de José Luis Bustamante y Rivero. Arequipa*, Universidad Continental. Arequipa : s.n., 2020. pág. 69.

CRISPIM, F.(2015). *Compactación de suelos en laboratorio: efecto del diámetro y el número de capas de la muestra*. Crispim, Flavio A., y otros. 3, Vicosa : s.n., 24 de Marzo de 2015, Árvore, Vol. 39, págs. 535-542.

GIRON, M. (2019). *Evaluación del efecto de los procesos de recompactación sobre la granulometría y la respuesta mecánica de las sub-bases granulares*. Tarija : Universidad Autonoma Juan Misael Saracho, 2019. pág. 121.

HUAMAN, J. (2020). *Evaluación de la Degradación de Bases Granulares en el Diseño de Pavimentos Flexibles*. Huancayo : s.n., 2020. pág. 144, Tesis.

INFANTES, D.(2020). *Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas de una base granular para pavimento flexible mejorada con la adición de escoria de cobre*. Universidad Católica San Pablo. Arequipa : s.n., 2020. pág. 102.

MANRIQUE, J., CORDERO, J., y MORENO, O. (2022). *Influencia de las características físicas en el comportamiento mecánico de los suelos granulares*. Manrique, Jhon S., Cordero, Juan C. y Moreno, Oscar D. 32, Bogotá : Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, 15 de Marzo de 2022, INVENTUM, Vol. 17, págs. 57-67.

MATÍAS R. (2021). *Metodología De Relación Para Evaluar La Compactación En Capas Granulares De Un Pavimento Flexible*. Lima, Universidad Ricardo Palma. Lima : s.n., 2021. pág. 84, Tesis de Grado.

MOSCOSO, A.,y MARCOS, W. (2022). *Análisis de energía de compactación en conformación de bases para pavimento rígido urbano en el distrito de Challhuahuacho, Apurímac. Junín. Huancayo* : Universidad Continental, 2022. pág. 144.

PALOMINO, K., y RENGIFO, G. (2018). *Incidencia de la energía de compactación en la determinación de la humedad óptima en los suelos granulares* *Incidencia de la energía de compactación en la determinación de la humedad óptima en los suelos granulares*. Lima, Universidad de San Martín de Porres. Lima : s.n., 2018. pág. 120, Tesis de Grado.

PARRAGA, M. (2022). *Obtención del Contenido de Humedad de Diferentes Tipos de Suelos Usando Nuevas Tecnologías, Huancayo 2021. Junín. Huancayo* : Universidad Peruana los Andes, 2022. pág. 76.

PÉREZ, S., y VÁSQUEZ, E. (2021). *Análisis y evaluación de agregados de las canteras del distrito de Curimaná para la elaboración de la estructura*

*de base granular de pavimentos rígidos en la ciudad de Pucallpa. Ucayali, Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa - Perú : s.n., 2021. pág. 174, Tesis de Grado.*

PINTO, A., y PULIDO, L.(2020). *Evaluar el Comportamiento Mecánico para el Método de Compactación Estático Variando la Velocidad de Carga en Especímenes Elaborados con Sub-Base Granular de 5 a 25 mm/min.* Universidad Santo Tomas. Villavicencio : s.n., 2020. pág. 66, Tesis de Grado.

RANGEL, M. y VESGA, J.(2022). *Correlación entre la granulometría y la densidad óptima de compactación en subbases de material granular para estructuras de pavimentos.* Universidad de la Costa 1970. Barranquilla : Corporación Universidad de la Costa, 2022. pág. 112, Tesis de Grado.

RONDON, H., y REYES, F. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño.* s.l. : Eccor Ediciones, 2015.

**ANEXOS**

**Anexo N°01 – Matriz de Consistencia**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TITULO: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas debido a la degradación por recompactación de materiales granulares para base en Huancayo"

PROBLEMAS	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuál es la influencia de la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Evaluar la influencia de la recompactación en la degradación de las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base.	<b>JUSTIFICACIÓN SOCIAL:</b> El tema de investigación contribuirá a la construcción de carreteras y vías más seguras y duraderas ya que existirá un control de calidad adecuado. Asimismo, la investigación en este tema puede contribuir a la construcción de bases más seguras y resistentes, reduciendo el riesgo de accidentes y daños a la propiedad.	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b> La degradación por recompactación en las propiedades físicas y mecánicas del material granular para base es significativa. <b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO</b>	<b>VAR. INDEPENDIENTE:</b> DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN	<b>Método de la Investigación:</b> Método Científico
<b>PROBLEMA ESPECÍFICO</b> a.- ¿Cómo influye la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para la base?	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> a.- Determinar la influencia de la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular grava para la base.		a.- La influencia de la recompactación en la degradación de la granulometría del material granular para base es considerable.		<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada Cuantitativa
b.- ¿De qué manera afecta la recompactación en la degradación en los límites de consistencia del material granular para la base?	b.- Analizar el grado de afectación de la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular para la base.	<b>JUSTIFICACIÓN TEÓRICA:</b> Esta investigación se justifica desde el punto de vista teórico por que se promueve el desarrollo del conocimiento acerca de la degradación que se produzca por la recompactación de los materiales gravosos para base, entendiéndose que pueden disminuir sus propiedades físicas y mecánicas.	b.- La afectación de la recompactación en la degradación de los límites de consistencia del material granular es significativa.	<b>VAR. DEPENDIENTE:</b> PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS	<b>Nivel de investigación:</b> Explicativa
c.- ¿En qué manera incide la recompactación en la degradación en el proctor modificado del material granular para la base?	c.- Calcular la incidencia de la recompactación en la degradación en el proctor modificado del material granular para la base.		c.- La incidencia de la recompactación de la degradación en el proctor modificado del material granular para la base es significativa.		<b>Diseño de investigación:</b> Experimental Transversal
d.- ¿Cuál es la influencia de la recompactación en la degradación en el CBR del material granular para la base?	d.- Determinar la influencia de la recompactación en la degradación en el CBR del material granular para la base.	<b>JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA:</b> La investigación se justifica metodológicamente debido a que se tendrá información con respecto al cambio que se hará con la recompactación en función a la norma del proctor modificado que prohíbe la recompactación de materiales evidenciándose nuevos resultados.	d.- La influencia de la recompactación de la degradación en el CBR del material granular es significativa.		

**Anexo N°02 - Matriz de Operacionalización de variables**

<b>Operacionalización de las variables</b>					
<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Und.</b>
VARIABLE INDEPENDIENTE: Degradación por recompactación	La degradación por recompactación se refiere a un proceso en el cual el suelo experimenta una pérdida de estructura y calidad debido a la compactación excesiva.	Se trata de la degradación de un material granular (grava o arena) el cual es sometido a recompactación en una primera y segundo vez, en el cual disminuye sus propiedades	Gravas	1° Compactación 2° Compactación 3° Compactación	N° de golpes
VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades físicas y mecánicas	Las propiedades físicas y mecánicas de los materiales granulares se refieren a características tanto relacionadas con su composición y estructura física como con su comportamiento bajo fuerzas externas.	Una cualidad innata de un material que se divide en propiedades físicas y mecánicas como la granulometría	Propiedades físicas Propiedades mecánicas	Granulometría Límites de consistencia Proctor modificado CBR	Porcentaje (%) Kg/cm <sup>3</sup>

**Anexo N°03 - Matriz de Operacionalización de Instrumento**

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÉTODO / TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>EQUIPO/ HERRAMIENTA</b>
Degradación por recompactación	1° Recompactación	N° de golpes	Laboratorio Evaluación	Formato de medición	Pison y molde
	2° Recompactación	N° de golpes	Laboratorio Evaluación	Formato de medición	Pison y molde
	3° Recompactación	N° de golpes	Laboratorio Evaluación	Formato de medición	Pison y molde
Propiedades físicas y mecánicas	Granulometría	porcentaje (%)	Laboratorio Evaluación	Formato de medición laboratorio	Juego de tamices Bandejas Balanzas Horno
	Límites de consistencia	porcentaje (%)	Laboratorio Evaluación	Formato de medición laboratorio	Cuchara de Casagrande Placa de vidrio Recipientes Horno Vasos de precipitados
	Proctor modificado	kg/cm <sup>3</sup>	Laboratorio Evaluación	Formato de medición laboratorio	Molde Proctor Modificado Pistón Balanza Horno Tamices
	CBR	porcentaje (%)	Laboratorio Evaluación	Formato de medición laboratorio	Molde CBR Pisón CBR Probeta de expansión Equipo de carga Dispositivo de penetración Balanzas Horno

**Anexo N°04 - Validación de Instrumentos**

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	11-10-2023
Validador	Ph. Dra. Janet Yéscza Andía Armas. OP 46775
Cargo	Jefe de control de calidad.
Instrumento a validar	Ensayo de Granulometría.
Objetivo del instrumento	Obtención del tamaño de partículas.
Autor del instrumento	Bach. Johaeline Lisbeth Balvin Román.

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponde a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 33% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		-	4	29	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0,93$$

Coefficiente	Validez
0,40 a más	Muy Buena
0,30 a 0,39	Buena
0,20 a 0,29	Deficiente
0 a 0,19	Insuficiente

  
 Ph. Dra. Janet Yéscza Andía Armas  
 INGENIERO CIVIL  
 OP. 46775

FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	11-10-2023
Validador	Ph. Dra. Janet Fátima Avila Arias. CIF 69775
Cargo	Jefe de control de calidad.
Instrumento a validar	Ensayo de Límites de Consistencia.
Objetivo del instrumento	Obtención de las propiedades cohesivas.
Autor del instrumento	Bach. Johseline Lisseth Balvin Román.

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		0	12	12	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.80$$

Coeficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

  
  
 FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	05-11-2023
Validador	Ph. Dra. Janet Yéssica Andía Arias CIP#9775
Cargo	Jefe de control de calidad.
Instrumento a validar	Ensayo de Proctor Modificado.
Objetivo del instrumento	Obtención de la densidad máxima seca y su humedad correspondiente.
Autor del instrumento	Boch, Johoelne Lisbeth Balvin Román.

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponde a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

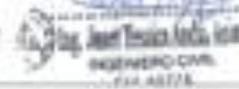
1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definida.			X	
TOTAL		0	6	21	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.90$$

Coefficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

  
  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP# 9775

FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	16-11-2023
Validador	Ph. Dra. Janet Yésica Andía Arías CP 69775
Cargo	Jefe de control de calidad
Instrumento a validar	Ensayo de CBR
Objetivo del instrumento	Obtención de la capacidad resistente.
Autoría del instrumento	Ing. Johanne Lisbeth Balvín Román

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

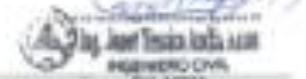
1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 30% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
<b>TOTAL</b>		0	12	12	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.80$$

Coefficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

  
  
 FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	11-10-2023
Validador	Mg. Víctor Peña Dueñas CIP70480
Cargo	Jefe de laboratorio Contorno Ingenieros.
Instrumento a validar	Ensayo de Granulometría.
Objetivo del instrumento	Obtención del tamaño de partículas.
Autor del instrumento	Bch. Johaelma Lisbeth Belén Román.

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de resolución y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
CORERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		0	6	21	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.93$$



Mg. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70780

FIRMA DEL VALIDADOR

Coefficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	11-10-2022
Validador	Mg. Víctor Peña Dueñas CIP 71489
Cargo	Jefe de laboratorio Centauro Ingenieros.
Instrumento a validar	E ensayo de Límites de Consistencia.
Objetivo del instrumento	Obtención de las propiedades cohesivas.
Autoc del instrumento	Ench. Johueline Lizbeth Balón Román.

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
<b>TOTAL</b>		0	12	12	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.80$$

  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 71489

Coefficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	09-11-2023
Validador	Mg. Víctor Peña Deseñas CIP 70489
Cargo	Jefe de laboratorio Centauro Ingeniería.
Instrumento a validar	Ensayo de Proctor Modificado.
Objetivo del instrumento	Obtención de la densidad máxima seco y su humedad correspondiente.
Autora del instrumento	Bach. Johseline Usath Balvin Román.

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		0	2	7	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.96$$

  
 Ing. Víctor Peña Deseñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489

Coeficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	16-11-2023
Validador	Mg. Víctor Peña Dueñas CP73489
Cargo	Jefe de laboratorio Centauro Ingenieros
Instrumento a validar	Ensayo de CBR
Objetivo del instrumento	Obtención de la capacidad resistente.
Autor del instrumento	Bach. Johanna Lisbeth Bahán Román

## II. Criterios de Validación del Instrumento

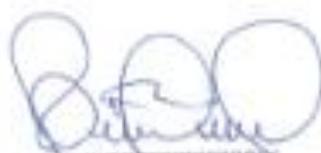
Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+B+B}{30} = 0.80$$



Mg. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 73489

FIRMA DEL VALIDADOR

Coefficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Muy Deficiente

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	11-10-2023
Validador	Mg. Edson José Ferras Arroyo CP130225
Cargo	Docente Universitario en área de suelta.
Instrumento a validar	Ensayo de Granulometría.
Objetivo del Instrumento	Obtención del tamaño de partículas.
Autor del Instrumento	Bach. Johanne Louise Balón Román.

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponde a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
CONERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definida.			X	
TOTAL		0	4	24	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.93$$

Coefficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

  
  
 Edson José Ferras Arroyo  
 INGENIERO CIVIL  
 CP. 130225  
 FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	11-10-2023
Validador	Mg. Edilson José Porras Arroyo CP159225
Cargo	Docente Universitario en área de suelos.
Instrumento a validar	Ensayo de Límites de Consistencia.
Objetivo del instrumento	Obtención de las propiedades cohesivas.
Autora del instrumento	Bach. Josefina Loreth Salán Román.

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL		0	12	12	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.80$$

Coefficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Inadecuada



Edilson José Porras Arroyo  
INGENIERO CIVIL  
C.R. Nº 159225

FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## I. Datos Generales

Fecha	08-11-2023
Validador	Mg. Edison José Ferras Arroyo. CIP159225
Cargo	Docente Universitario en área de suelos
Instrumento a validar	Ensayo de Proctor Modificado
Objetivo del instrumento	Obtención de la densidad máxima seca y su humedad correspondiente.
Autor del instrumento	Bach. Johanne Liseth Belén Román

## II. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definida.			X	
TOTAL		0	0	21	

## III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.90$$

Coefficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

  
 Mg. José Ferras Arroyo  
 INGENIERO CIVIL  
 DE SUELOS  
 FIRMA DEL VALIDADOR

## Validación de Instrumentos

## IV. Datos Generales

Fecha	16-11-2023
Validador	Mg. Edison José Porras Arroyo. CIP159225
Cargo	Docente Universitario en Área de estudios
Instrumento a validar	Ensayo de CBS.
Objetivo del instrumento	Obtención de la capacidad resistente.
Autor del instrumento	Bech. Johanne Lisbeth Balón Román.

## V. Criterios de Validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección y marcar con una (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumple con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definida.			X	
<b>TOTAL</b>		0	12	12	

## VI. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.80$$

Coeficiente	Validez
0.40 a más	Muy Buena
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

  
 Edison José Porras Arroyo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 159225  
 FIRMA DEL VALIDADOR

**Anexo N°05- Certificados de ensayos**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

Registro N°LE-141

**Expediente: 5103-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-11

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
Proyecto: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO**

Datos del cliente  
JONSELINE LISSETH BALVIN ROMAN

Ubicación: **HUANCAYO**

Contacto: **johseline.balvin15@gmail.com**

Atención: **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
Código: **(M-1-AG-01)REP.1**  
Sondeo: **CANTERA**  
Profundidad (m): **SUPERFICIAL**

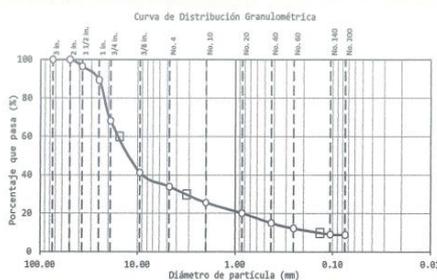
Datos de la muestra recibida  
Código de trabajo: **P-452-2023**  
Tipo de muestra: **MUESTRA ALTERADA**  
Material: **SUELO**  
**MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE**  
Presentación:  
Fecha de recepción: **2023-10-11**  
Cantidad aprox. (kg): **950.0**

No. de muestra: **01**  
Fecha de muestreo: **2023-10-11**  
Otra referencia: **MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5**

**NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico**

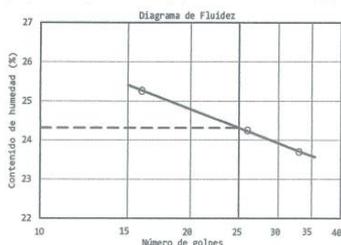
Tamiz ASTH	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	96.6
1 in.	25.0	89.4
3/4 in.	19.0	68.3
3/8 in.	9.50	41.2
No. 4	4.75	33.9
No. 10	2.00	25.6
No. 20	0.85	20.0
No. 40	0.425	14.9
No. 60	0.250	12.2
No. 140	0.106	9.1
No. 200	0.075	8.9

Tamaño máximo: 2 in.  
Proporciones (%)  
Grava: 66.12  
Grava gruesa: 31.75  
Grava fina: 34.37  
Arena: 25.01  
Arena gruesa: 8.33  
Arena media: 10.64  
Arena fina: 6.84  
Finos: 8.87  
Partículas granulares sub redondeadas y sub angulares

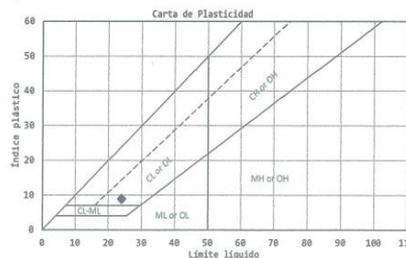


**NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos**

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 85%]



Límite líquido: **24**  
Límite plástico: **15**  
Índice plástico: **9**



**NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)**

Proporciones definidas: Grava: 66.12 % Arena: 25.01 % Finos: 8.87 %  
Diámetros calculados: D60: 15.382 mm D30: 3.175 mm D10: 0.135 mm  
Coeficientes calculados: Cu: 113.56 Cc: 4.84

Símbolo de grupo: **GP-GC**  
Nombre de grupo: **Grava pobremente graduada con arcilla y arena**

**NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte**

Grava: 74 % Arena: 17 % Finos: 9 %  
Material: **Granular**  
Clasificación de grupo: **A-2-4(0)**  
Calificación como subrasante: **Excelente a buena**

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4.  
Ensayos realizados entre el 8/11/2023 y el 11/11/2023. Condiciones ambientales: 21.4 °C y 49% HR  
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este Laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este Informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los Firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
Laboratorio - Sede 1  
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
Celular: (+51) 993875868  
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 70489**

Fin del informe

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

Registro N° LE-141

**Expediente: 5104-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-11

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
**Proyecto** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO

Datos del cliente  
**JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN**

**Ubicación** HUANCAYO

**Contacto:** johseline.balvin15@gmail.com

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
**Código:** (M-1AG-01)REP.2  
**Sondeo:** CANTERA  
**Profundidad (m):** SUPERFICIAL

**Atención:** UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**Datos de la muestra recibida**  
**Código de trabajo:** P-452-2023  
**Tipo de muestra:** MUESTRA ALTERADA  
**Material:** SUELO

**No. de muestra:** 01  
**Fecha de muestreo:** 2023-10-11  
**Otra referencia:** MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5

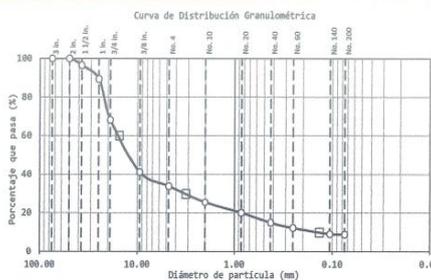
**Presentación:**  
**Fecha de recepción:** 2023-10-11  
**Cantidad aprox. (kg):** 950.0

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

**NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico**

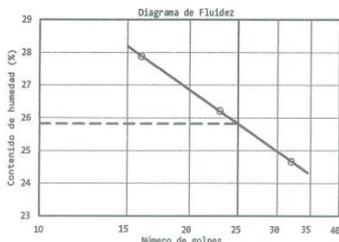
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	96.6
1 in.	25.0	89.4
3/4 in.	19.0	68.3
3/8 in.	9.50	41.2
No. 4	4.75	33.9
No. 10	2.00	25.5
No. 20	0.85	20.0
No. 40	0.425	14.9
No. 60	0.250	12.2
No. 140	0.106	9.1
No. 200	0.075	8.9

Tamaño máximo: 2 in.  
**Proporciones (%)**  
 Grava: 66.12  
 Grava gruesa: 31.75  
 Grava fina: 34.37  
 Arena: 25.02  
 Arena gruesa: 8.34  
 Arena media: 10.63  
 Arena fina: 6.05  
 Finos: 8.86  
 Partículas granulares sub redondeadas y sub angulares

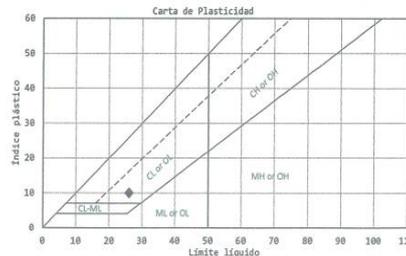


**NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos**

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 85%]



**Límite líquido: 26**  
**Límite plástico: 16**  
**Índice plástico: 10**



**NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)**

Proporciones definidas: Grava: 66.12 % Arena: 25.02 % Finos: 8.86 %  
 Diámetros calculados: D60: 15.382 mm D30: 3.176 mm D10: 0.136 mm  
 Coeficientes calculados: Cu: 113.47 Cc: 4.84

**Símbolo de grupo: GP-GC**  
**Nombre de grupo: Grava pobremente graduada con arcilla y arena**

**NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte**

Grava: 74 % Arena: 17 % Finos: 9 %  
**Material: Granular**  
**Clasificación de grupo: A-2-4(0)**  
**Calificación como subrasante: Excelente a buena**

**Notas:** Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4. Ensayos realizados entre el 8/11/2023 y el 11/11/2023. Condiciones ambientales: 21.5 °C y 44% HR  
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los Firmantes de IAAC y ILAC.

**Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.**  
 Laboratorio - Sede 1  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
 Celular: (+51) 992875868  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

AutORIZADO POR:  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70488

Fin del informe



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

Registro N° LE - 141

**Expediente: 5105-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-11

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
Proyecto: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO**

Datos del cliente  
JONHELINE LISSETH BALVIN ROMAN

Ubicación: **HUANCAYO**

Contacto: **johseline.balvin15@gmail.com**

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
Código: **(M-14G-01)REP.3**  
Sondeo: **CANTERA**  
Profundidad (m): **SUPERFICIAL**

Datos de la muestra recibida  
Código de trabajo: **P-452-2023**  
Tipo de muestra: **MUESTRA ALTERADA**  
Material: **SUELO**

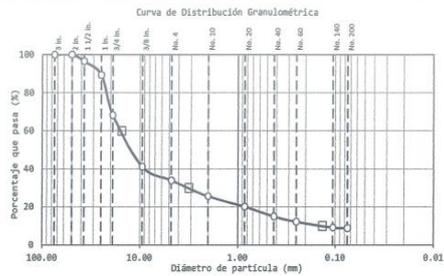
No. de muestra: **01**  
Fecha de muestreo: **2023-10-11**  
Otra referencia: **MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5**

Presentación: **MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE AGREGADO GRUESO, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE**  
Fecha de recepción: **2023-10-11**  
Cantidad aprox. (kg): **950.0**

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

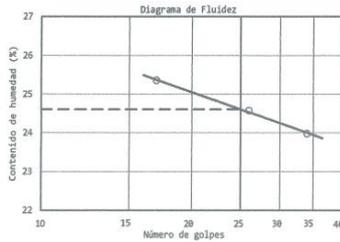
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	96.6
1 in.	25.0	89.4
3/4 in.	19.0	68.3
3/8 in.	9.50	41.2
No. 4	4.75	33.9
No. 10	2.00	25.6
No. 20	0.85	20.0
No. 40	0.425	14.9
No. 60	0.250	12.2
No. 140	0.106	9.1
No. 200	0.075	8.9

Tamaño máximo: 2 in.  
Proporciones (%)  
Grava: 66.07  
Grava gruesa: 31.73  
Grava fina: 34.34  
Arena: 25.06  
Arena gruesa: 8.32  
Arena media: 10.71  
Arena fina: 6.03  
Finos: 8.87  
Partículas granulares sub redondeadas y sub angulares

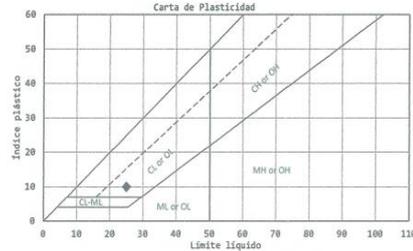


NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 85%]



Límite líquido: 25  
Límite plástico: 15  
Índice plástico: 10



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 66.07 % Arena: 25.06 % Finos: 8.87 %  
Diámetros calculados: D60: 15.372 mm D30: 3.157 mm D10: 0.136 mm  
Coeficientes calculados: Cu: 113.4 Cc: 4.78

Símbolo de grupo: **GP-GC**  
Nombre de grupo: **Grava pobremente graduada con arcilla y arena**

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 74 % Arena: 17 % Finos: 9 %  
Material: **Granular**  
Clasificación de grupo: **A-2-4(0)**  
Calificación como subrasante: **Excelente a buena**

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4.  
Ensayos realizados entre el 8/11/2023 y el 11/11/2023. Condiciones ambientales: 21.1 °C y 47% HR  
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
Laboratorio - Sede 1  
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
Celular: (+51) 992875860  
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
Ing. Janet Vésica Andía Arias  
Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. 70489**

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



Registro N.º LE - 141

## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5244-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**MÉTODO DE ENSAYO :**

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

**SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.****NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)**

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023      **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 30 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 31 DE OCTUBRE DEL 2023      **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1 + AG-1)-1	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17.3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 55%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º 71MAR

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5245-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**MÉTODO DE ENSAYO :**

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

**SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.**

**NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)**

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023      **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 30 DE OCTUBRE DEL 2023

**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 31 DE OCTUBRE DEL 2023      **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1 + AG-1)-2	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 55%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70400

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5246-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 30 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 31 DE OCTUBRE DEL 2023  
**MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1 + AG-1)-3	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1%.  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

## CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 55%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 RUP 77489

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4952-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

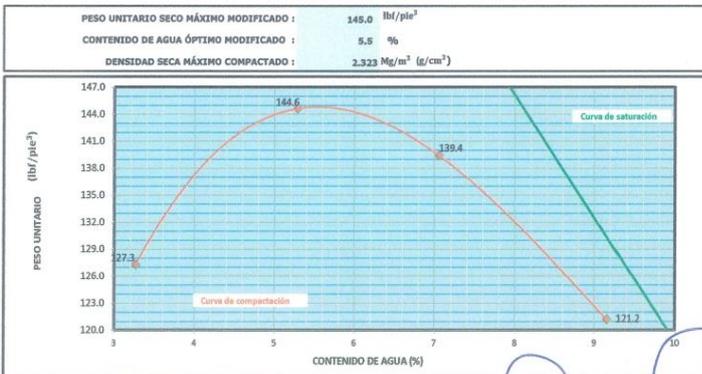
Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-1 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 28 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 30 DE OCTUBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/ft<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado	C	Clasificación de material (Referenciado del expediente 5103-2023-AS)	GP-GC : GRAVA POREMENTE GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA						
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	(*)Gravedad Específica : 2,67					
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	Sobra tamaño (%) : -					
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg): 4.54	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ) : 2,127				
Energía de Compactación modificada (ft-cm/cm <sup>3</sup> )	27.3	Número de golpes/capas:	56.00						
Masa del suelo húmedo + molde (g)	11126.00		11834.50	11732.00	11155.00				
Masa del molde (g)	6646.00		6646.00	6646.00	6646.00				
Masa del suelo húmedo compactado (g)	4480		5189	5086	4509				
Densidad húmeda (Mg/m <sup>3</sup> )	2.106		2.439	2.391	2.120				
Recipiente N°		H-4	H-4	I-26	I-5	I-24	XX-1	T20-01	J5-TK
Masa del Recipiente (g)	86.00	81.00	69.00	86.00	87.00	108.00	88.00	96.00	
Masa del suelo húmedo + tara (g)	1295.00	1231.50	1251.00	1543.00	1344.00	1174.00	1249.00	1405.00	
Masa del suelo seco + tara (g)	1256.00	1195.78	1194.20	1466.70	1260.90	1103.93	1150.90	1295.93	
Masa del agua (g)	39.00	35.72	56.80	76.30	83.10	70.07	98.10	109.07	
Masa del suelo seco (g)	1170.00	1114.78	1125.20	1380.70	1173.90	995.93	1062.90	1199.93	
Contenido de agua (%)	3.33	3.20	5.05	5.53	7.08	7.04	9.23	9.09	
Promedio de contenido de agua (%)		3.27		5.29		7.06		9.16	
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m <sup>3</sup> )		2.039		2.317		2.233		1.942	
Peso Unitario seco (lb/ft <sup>3</sup> )		127.3		144.6		139.4		121.2	
Contenido de agua adicionada (%)		2		4		6		8	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		C
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	36.78	63.22
Nº4	22.41	40.81
<Nº4	40.81	0.00



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
	1

\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIENIFICACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 49%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SIDE 3)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YESSICA ANDIA ARIAS

RESERVA GENERAL DE DERECHOS S.A.C.  
**JEFES DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 R.O.C. 70488

Información autorizada por Janet Yessica Andia Arias

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros  
 Cel. 992875860 - 964483388 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Fin de página

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE Nº : 4953-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

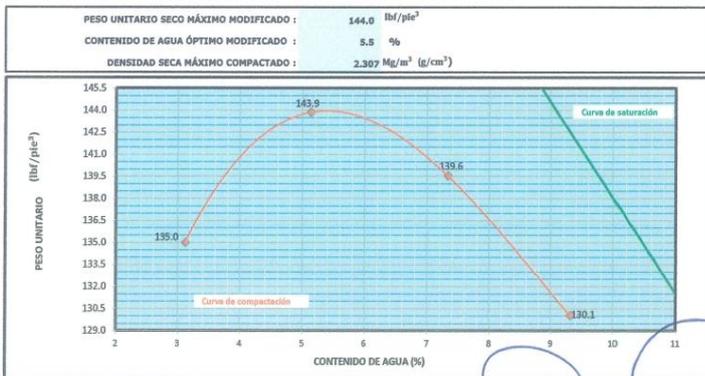
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-2 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 28 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 30 DE OCTUBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/pe<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado	C	Clasificación de material (Referenciado del expediente 5104-2023-AS)	GP-GC : GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA					
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	(**)Gravedad Específica : 2.67				
Descripción del plást	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	Sobre tamaño (%) : -				
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del plást (cm):	45.72	Masa del plást (kg): 4.54				
Energía de Compactación modificada (ft-cm/cm <sup>3</sup> )	27.3	Número de golpes/capa:	56.00	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ) : 2,127				
Masa del suelo húmedo + motte (g)	11390.00		11800.00	11750.00				
Masa del molde (g)	6646.00		6646.00	6646.00				
Masa del suelo húmedo compactado (g)	4744		5154	5104				
Densidad húmeda (Mg/m <sup>3</sup> )	2.230		2.423	2.400				
Recipiente Nº	G-7	OT-22	I-1	XL-14	T20-08	LZY-4	J-1	K-28
Masa del Recipiente (g)	57.00	67.50	88.00	104.00	56.00	85.00	112.00	82.00
Masa del suelo húmedo + tara (g)	669.00	743.00	1013.50	993.50	876.00	858.00	876.00	858.00
Masa del suelo seco + tara (g)	650.01	723.00	968.60	949.72	818.11	806.90	808.90	793.90
Masa del agua (g)	18.99	20.00	44.90	43.78	57.89	51.10	67.10	64.10
Masa del suelo seco (g)	593.01	655.50	880.60	845.72	762.11	721.90	696.90	711.90
Contenido de agua (%)	3.20	3.05	5.10	5.18	7.60	7.08	9.63	9.00
Promedio de contenido de agua (%)		3.13		5.14		7.34		9.32
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m <sup>3</sup> )		2.163		2.305		2.235		2.083
Peso Unitario seco (lb/pe <sup>2</sup> )		135.0		143.9		139.6		130.1
Contenido de agua adicionada (%)		2		4		6		8

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			C
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	36.78	63.22	
Nº4	22.41	40.81	
<Nº4	40.81	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
1	



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA M. DAS, (2012), "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTH D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17.8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 41%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 740000

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875880 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4954-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

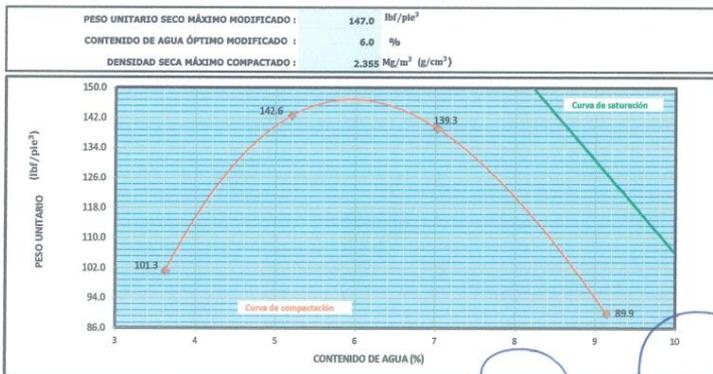
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-3 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 28 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 30 DE OCTUBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/pe<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado	C	Clasificación de material (Referenciado del expediente 5103-2023-AS)	GP-GC : GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA								
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente		(*)Gravedad Específica :	2.67					
Descripción del plást	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	-	Sobre tamaño (%)	-					
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del plást (cm):	45.72	Masa del plást (kg):	4.54	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ) :	2,127				
Energía de Compactación modificada	(ft-cm/cm <sup>2</sup> )	27.3	Número de golpes/capa:	56.00							
Masa del suelo húmedo + molde	(g)	10221.00		11756.50	11725.00	9989.00					
Masa del molde	(g)	6646.00		6646.00	6646.00	6646.00					
Masa del suelo húmedo compactado	(g)	3575		5111	5079	3343					
Densidad húmeda	(Mg/m <sup>3</sup> )	1.681		2.403	2.388	1.572					
Recipiente N°		T20-20	I-6	I-14	LUIS-10	K-30	J-25	K-30	J-25	K-30	J-25
Masa del Recipiente	(g)	58.00	87.00	88.00	106.50	90.50	69.00	90.50	69.00	90.50	69.00
Masa del suelo húmedo + tara	(g)	903.00	1544.50	1430.00	1632.50	1409.50	1220.00	1409.50	1220.00	1300.40	1122.30
Masa del suelo seco + tara	(g)	872.50	1495.10	1361.44	1550.11	1325.40	1142.30	1300.40	1122.30		
Masa del agua	(g)	30.50	49.40	68.56	72.39	84.10	77.70	109.10	97.70		
Masa del suelo seco	(g)	814.50	1408.10	1273.44	1443.61	1234.90	1073.30	1209.90	1053.30		
Contenido de agua	(%)	3.74	3.51	5.38	5.01	6.81	7.24	9.02	9.28		
Promedio de contenido de agua	(%)	3.63		5.20		7.02		9.15			
Densidad seca del espécimen compactado	(Mg/m <sup>3</sup> )	1.622		2.284		2.231		1.440			
Peso Unitario seco	(lb/pe <sup>3</sup> )	101.3		142.6		139.3		89.9			
Contenido de agua adicionada	(%)	3		5		7		9			

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		C
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO(%)	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	36.78	63.22
N°4	22.41	40.81
<N°4	40.81	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0
--------------------------	---



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAHA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 98%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIERO GENERAL DE CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Fin de página

Cel. 992875860 - 964483588 - 964866015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5222-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-1  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	3.269	5.287	7.057	9.160
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.039	2.317	2.233	1.942

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8095	8377	7994	8225	9735	10001
Masa del molde	2778.5	2778.5	2465.5	2465.5	4058.5	4058.5
Masa del suelo húmedo	5316.5	5598.5	5528.0	5759.5	5676.5	5942.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.296	2.417	2.387	2.487	2.451	2.566
% de humedad	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
Densidad seca	2.176	2.291	2.262	2.357	2.323	2.432
Tara N°	LZY-11	JEL-03	YEN-01	LZ-38	TM-08	TM-66
Tara + suelo húmedo	908.50	886.50	866.00	913.50	1328.00	1374.50
Tara + suelo seco	865.60	840.50	825.70	865.70	1264.00	1300.00
Masa del agua	42.90	46.00	40.30	47.80	64.00	74.50
Masa de la tara	84.00	89.00	90.50	85.50	97.50	86.00
Masa del suelo seco	781.60	751.50	735.20	780.20	1166.50	1214.00
% de humedad	5.49	6.12	5.48	6.13	5.49	6.14

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 26.02 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 18.30 %  
 MDS : 145.00 lb/ft<sup>3</sup>  
 OCH : 5.50 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-10-31  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-03  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 38%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5222-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-1

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.101	22.61	7.54
0.298	66.96	22.32
0.542	121.86	40.62
0.727	163.32	54.44
0.966	217.14	72.38
1.153	259.17	86.39
1.550	348.52	116.17
1.916	430.64	143.55
2.167	487.10	162.37
2.344	526.88	175.63

C.H.	DENS. SECA
3.269	2.039
5.287	2.317
7.057	2.233
9.160	1.942



ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.948	213.16	71.05
1.396	313.76	104.59
1.904	427.97	142.66
2.332	524.31	174.77
2.752	618.68	206.23
3.184	715.80	238.60
3.931	883.78	294.59
5.010	1126.26	375.42
5.655	1271.20	423.73
6.164	1385.71	461.90

N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	5.4	7.7	2.176
26.0	17.5	19.6	2.262
55.0	26.0	27.5	2.323



ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.500	337.27	112.42
2.256	507.05	169.02
3.013	677.42	225.81
3.473	780.66	260.22
4.140	930.77	310.26
4.777	1073.87	357.96
5.876	1320.94	440.31
7.261	1632.18	544.06
8.212	1846.14	615.38
8.883	1996.93	665.64

MDS	145.0	2.323
95%MDS	137.8	2.206

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	26.0	27.5
CBR AL 95%	18.3	19.8

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C. Fin de página  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CHP. 70288

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cal. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5222-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

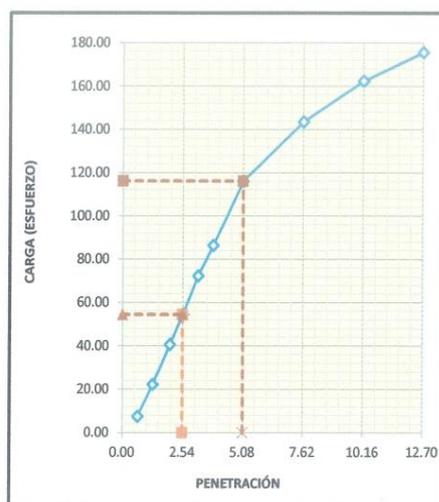
Pág. 3 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-1

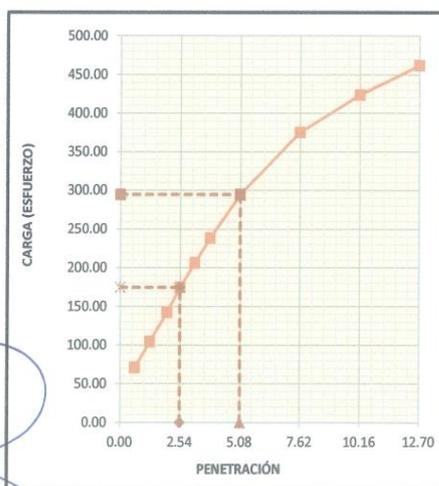
PENETRACIÓN

	KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
12 GOLPES	0.101	22.6	3.00	7.54	0.63
	0.298	67.0	3.00	22.32	1.27
	0.542	121.9	3.00	40.62	1.99
	0.727	163.3	3.00	54.44	2.54
	0.966	217.1	3.00	72.38	3.17
	1.153	259.2	3.00	86.39	3.81
	1.550	348.5	3.00	116.17	5.08
	1.916	430.6	3.00	143.55	7.62
	2.167	487.1	3.00	162.37	10.16
	2.344	526.9	3.00	175.63	12.70



PENETRACIÓN

	KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.948	213.2	3.00	71.05	0.63
	1.396	313.8	3.00	104.59	1.27
	1.904	428.0	3.00	142.66	1.99
	2.332	524.3	3.00	174.77	2.54
	2.752	618.7	3.00	206.23	3.17
	3.184	715.8	3.00	238.60	3.81
	3.931	883.8	3.00	294.59	5.08
	5.010	1126.3	3.00	375.42	7.62
	5.655	1271.2	3.00	423.73	10.16
	6.164	1385.7	3.00	461.90	12.70



INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 73463

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992876860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EDIFICIO N°** : 5222-2023-AS  
**PROYECTISTA** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**CLIENTE** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**OBJETIVO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**LUGAR** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

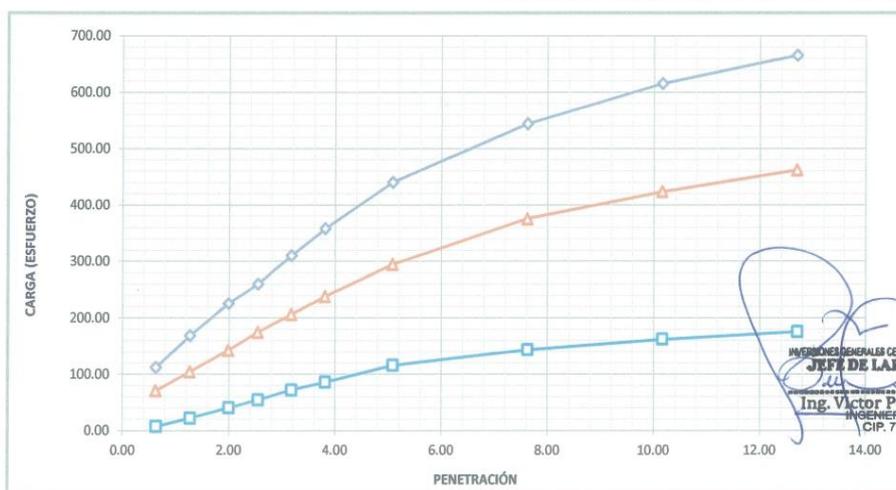
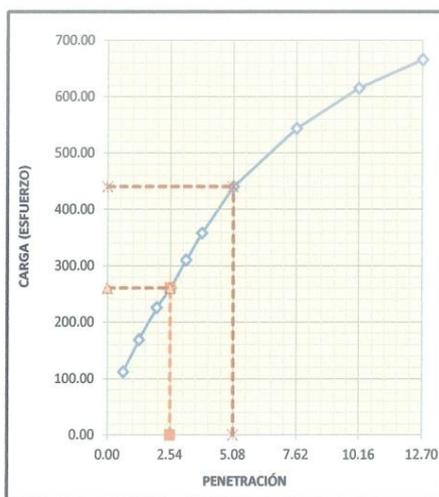
Pág. 4 de 7

**TÍTULO DEL TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-1

PENETRACIÓN

KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
1.500	337.3	3.00	112.42	0.63
2.256	507.0	3.00	169.02	1.27
3.013	677.4	3.00	225.81	1.99
3.473	780.7	3.00	260.22	2.14
4.140	930.8	3.00	310.26	3.17
4.777	1073.9	3.00	357.96	3.81
5.876	1320.9	3.00	440.31	5.08
7.261	1632.2	3.00	544.06	7.62
8.212	1846.1	3.00	615.38	10.16
8.883	1996.9	3.00	665.64	12.70



IS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, RETO Y PAVIMENTOS.

RME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

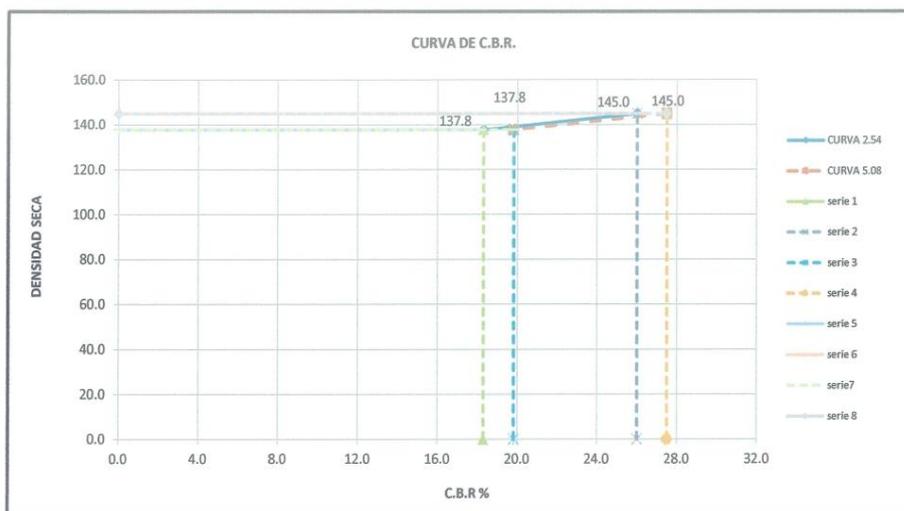
Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5222-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 5 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-1



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP-70483

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRÉGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con Resolución N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

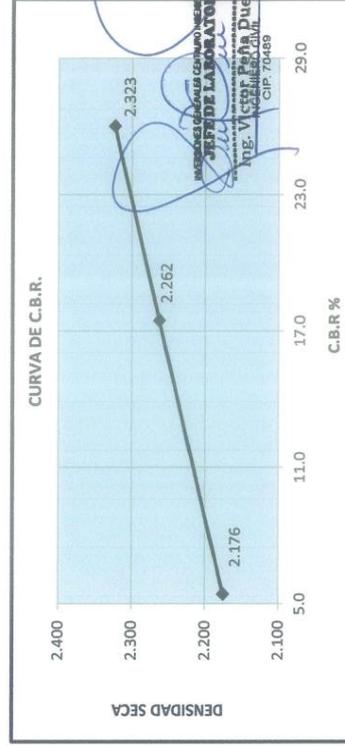
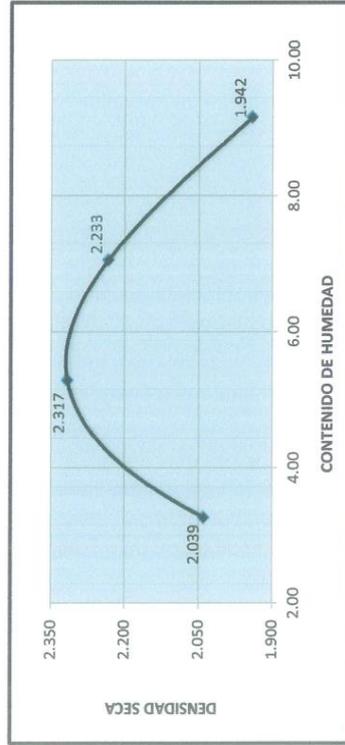
Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5222-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

Pág. 6 de 7

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-1



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992878860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5222-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023      **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-1

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.323 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	5.50 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	26.0	2.323	0.10	100.00	26.0	27.5
2	26.00	17.5	2.262	0.10	95.00	18.3	19.8
1	12.00	5.4	2.176				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N° 2	ESPÉCIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.32	2.26	2.18
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

**EXPANSIÓN**

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.026	0.020	0.043	0.034	0.064	0.050

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com    Web: http://centauroingenieros.com/    Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INBITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5223-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-2  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	3.127	5.138	7.337	9.316
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.163	2.305	2.235	2.083

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8055	8377	8084	8335	9076	9344
Masa del molde	2778.5	2778.5	2635.5	2635.5	3439.0	3439.0
Masa del suelo húmedo	5276.5	5598.5	5448.0	5699.5	5637.0	5904.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.278	2.417	2.352	2.461	2.434	2.549
% de humedad	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
Densidad seca	2.160	2.291	2.230	2.333	2.307	2.417
Tara N°	TM-88	CEN-33	CEN-21	JR-7	CEN-41	CEN-01
Tara + suelo húmedo	908.50	886.50	866.00	913.50	1506.20	968.20
Tara + suelo seco	865.60	840.20	825.70	865.00	1431.90	917.21
Masa del agua	42.90	46.30	40.30	48.50	74.30	50.99
Masa de la tara	84.00	89.00	90.50	85.50	80.80	86.31
Masa del suelo seco	781.60	751.20	735.20	779.50	1351.10	830.90
% de humedad	5.49	6.16	5.48	6.22	5.50	6.14

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 23.73 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 13.43 %  
 MDS : 144.00 lbf/pie<sup>3</sup>  
 OCH : 5.50 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-10-31  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-03  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 34%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5223-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-2

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.075	16.81	5.60
0.221	49.78	16.59
0.403	90.61	30.20
0.540	121.43	40.48
0.718	161.45	53.82
0.857	192.69	64.23
1.153	259.13	86.38
1.424	320.18	106.73
1.611	362.16	120.72
1.743	391.74	130.58

ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.705	158.48	52.83
1.038	233.28	77.76
1.415	318.20	106.07
1.734	389.83	129.94
2.046	459.99	153.33
2.367	532.19	177.40
2.923	657.09	219.03
3.725	837.38	279.13
4.204	945.14	315.05
4.583	1030.27	343.42

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.368	307.53	102.51
2.057	462.34	154.11
2.748	617.68	205.89
3.166	711.82	237.27
3.775	848.70	282.90
4.356	979.18	326.39
5.358	1204.16	401.49
6.620	1488.26	496.09
7.488	1683.35	561.12
8.100	1820.85	606.95

C.H.	DENS. SECA
3.127	2.163
5.138	2.305
7.337	2.235
9.316	2.083



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	4.0	5.8	2.160
26.0	13.0	14.6	2.230
55.0	23.7	25.1	2.307



MDS	144.0	2.307
95%MDS	136.8	2.191

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	23.7	25.1
CBR AL 95%	13.4	14.8

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, CPT, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5223-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

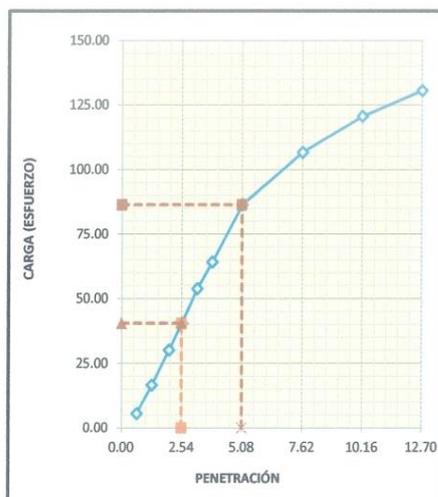
Pág. 3 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-2

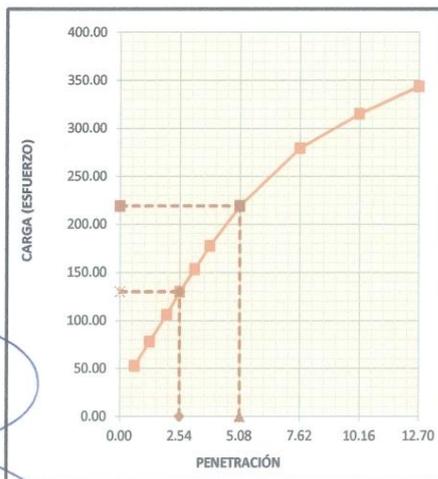
PENETRACIÓN

	KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
13 GOLPES	0.075	16.8	3.00	5.60	0.63
	0.221	49.8	3.00	16.59	1.27
	0.403	90.6	3.00	30.20	1.99
	0.540	121.4	3.00	40.48	2.54
	0.718	161.4	3.00	53.82	3.17
	0.857	192.7	3.00	64.23	3.81
	1.153	259.1	3.00	86.38	5.08
	1.424	320.2	3.00	106.73	7.62
	1.611	362.2	3.00	120.72	10.16
	1.743	391.7	3.00	130.58	12.70



PENETRACIÓN

	KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.705	158.5	3.00	52.83	0.63
	1.038	233.3	3.00	77.76	1.27
	1.415	318.2	3.00	106.07	1.99
	1.734	389.8	3.00	129.94	2.54
	2.046	460.0	3.00	153.33	3.17
	2.367	532.2	3.00	177.40	3.81
	2.923	657.1	3.00	219.03	5.08
	3.725	837.4	3.00	279.13	7.62
	4.204	945.1	3.00	315.05	10.16
	4.583	1030.3	3.00	343.42	12.70



INVERSIONES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 78348

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- AYUDAS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- AYUDAS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- AYUDAS EN ROCAS
- AYUDAS QUÍMICAS EN SUELOS Y AGUA
- AYUDAS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EDIENTE N°** : 5223-2023-AS  
**CLIENTE** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**INSTITUCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**OBJETIVO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**LOCALIZACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

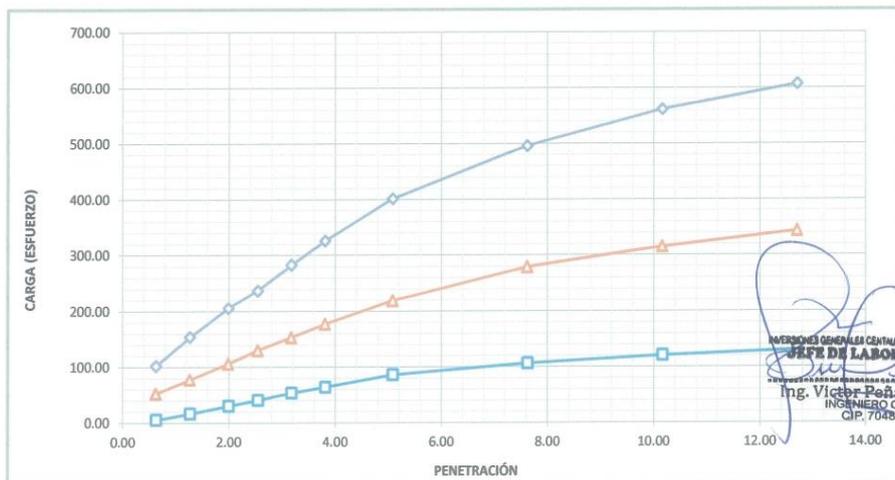
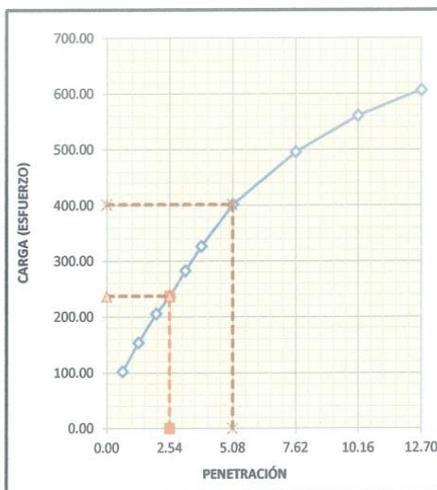
Pág. 4 de 7

**TÍTULO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-2

**PENETRACIÓN**

KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
1.368	307.5	3.00	102.51	0.63
2.057	462.3	3.00	154.11	1.27
2.748	617.7	3.00	205.89	1.99
3.166	711.8	3.00	237.27	2.54
3.775	848.7	3.00	282.90	3.17
4.356	979.2	3.00	326.39	3.81
5.358	1204.5	3.00	401.49	5.08
6.620	1488.3	3.00	496.09	7.62
7.488	1683.4	3.00	561.12	10.16
8.100	1820.8	3.00	606.95	12.70



IS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, RETO Y PAVIMENTOS.

RHE AUTORIZADO POR: JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

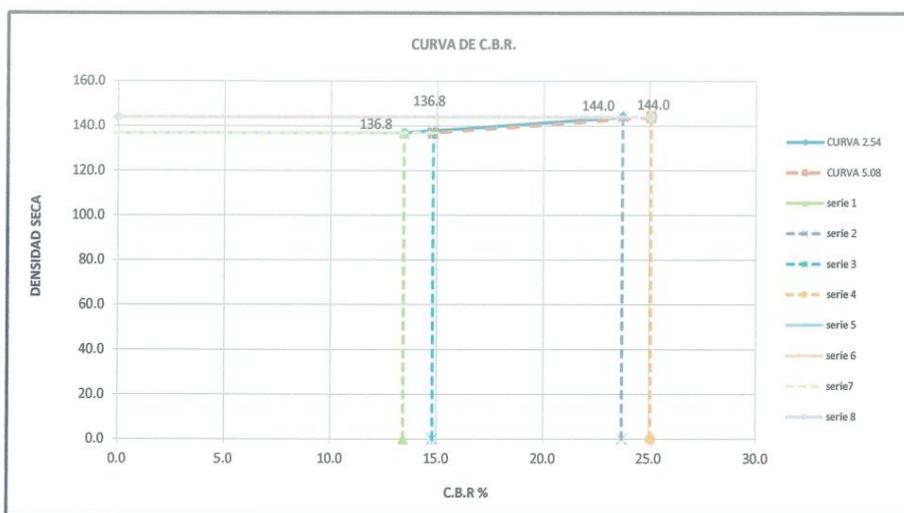
**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5223-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johselne.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 5 de 7

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023 **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-2



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fir de página

**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 E.N. 7338

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

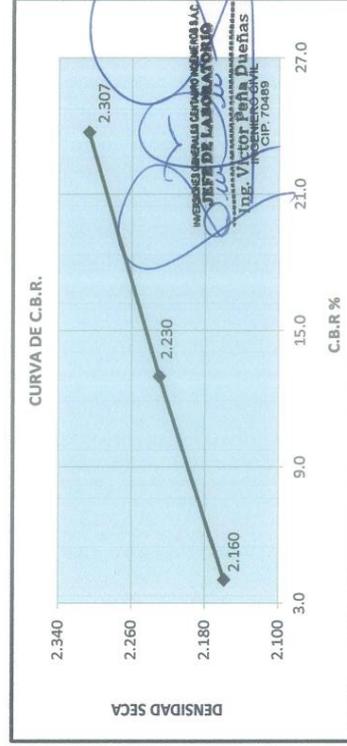
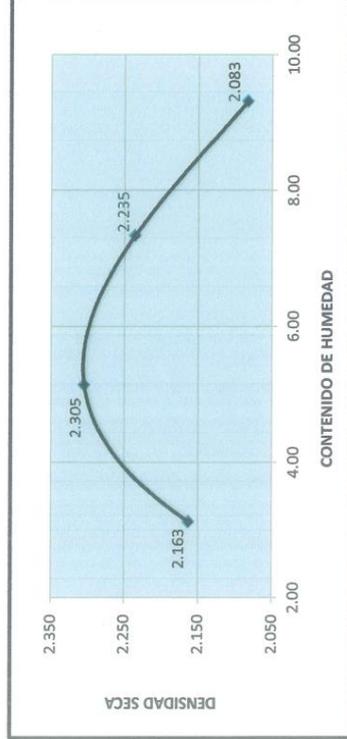
Inicio de página

EXPEDIENTE Nº : 5223-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-2

Pág. 6 de 7



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 INFORME AUTORIZADO POR JANNET YÉSSICA ANDÍA ARJAS

-----  
 Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Cel. 992875860 - 964483588 - 964986015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la Tra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)  
 -----  
 Fin de página

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5223-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

### ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR MTC E 132

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023      **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-2

#### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Máxima Densidad Seca	2.307 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	5.50 %

#### ENSAYO DE CBR

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	23.7	2.307	0.10	100.00	23.7	25.1
2	26.00	13.0	2.230	0.10	95.00	13.4	14.8
1	12.00	4.0	2.160				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N° 2	ESPÉCIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.31	2.23	2.16
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

#### EXPANSIÓN

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.028	0.022	0.051	0.040	0.075	0.059

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE REGISTRO LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARIAS

Fin de página

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)    Web: <http://centauroingenieros.com/>    Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5224-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-3  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	3.626	5.199	7.025
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.622	2.284	2.231
				1.440

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8195	8417	7901	8825	9404	9769
Masa del molde	2778.5	2778.5	2315.5	2315.5	3622.5	3622.5
Masa del suelo húmedo	5416.5	5638.5	5585.0	6509.5	5781.5	6146.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.339	2.435	2.411	2.811	2.496	2.654
% de humedad	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad seca	2.206	2.297	2.275	2.652	2.355	2.504
Tara N°	K0-17	K-14	TM-08	G-7	JR-7	CEN-33
Tara + suelo húmedo	918.50	886.50	846.00	923.50	1121.50	1024.00
Tara + suelo seco	871.30	837.90	803.40	871.80	1063.10	966.50
Masa del agua	47.20	48.60	42.60	51.70	58.40	57.50
Masa de la tara	84.50	92.00	90.50	85.50	89.00	87.50
Masa del suelo seco	786.80	745.90	712.90	786.30	974.10	879.00
% de humedad	6.00	6.52	5.98	6.58	6.00	6.54

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 17.25 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 9.91 %  
 MDS : 147.00 lbf/plie<sup>3</sup>  
 OCH : 6.00 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-10-31  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-03  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19.3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 31%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483688 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

INGENIERO GENERAL SA CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Huéñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5224-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-3

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.054	12.22	4.07
0.161	36.19	12.06
0.293	65.87	21.96
0.393	88.27	29.42
0.522	117.37	39.12
0.623	140.08	46.69
0.838	188.38	62.79
1.035	232.76	77.59
1.171	263.28	87.76
1.267	284.78	94.93

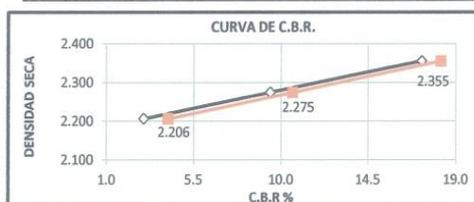
ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.513	115.21	38.40
0.754	169.59	56.53
1.029	231.32	77.11
1.261	283.39	94.46
1.488	334.40	111.47
1.721	386.89	128.96
2.125	477.68	159.23
2.708	608.74	202.91
3.056	687.08	229.03
3.332	748.97	249.66

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.995	223.57	74.52
1.495	336.10	112.03
1.997	449.04	149.68
2.302	517.47	172.49
2.745	616.97	205.66
3.167	711.83	237.28
3.895	875.51	291.87
4.813	1081.92	360.64
5.444	1223.74	407.91
5.888	1323.69	441.23

C.H.	DENS. SECA
3.626	1.622
5.199	2.284
7.025	2.231
9.146	1.440



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	2.9	4.2	2.206
26.0	9.4	10.6	2.275
55.0	17.2	18.2	2.355



MDS	147.0	2.355
95%MDS	139.7	2.237

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	17.2	18.2
CBR AL 95%	9.9	10.9

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

**INGENIERO GENERAL CENTAURO INGENIEROS S.A.S.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70489

Fin de página

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5224-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

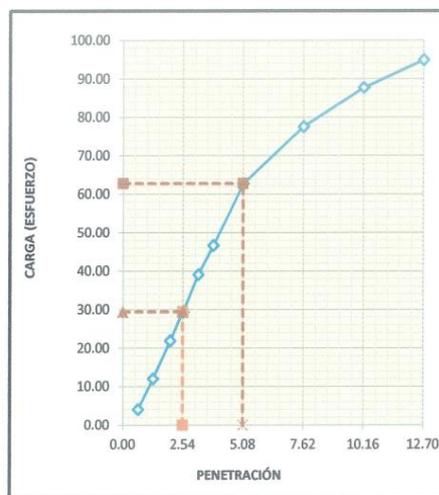
Pág. 3 de 7

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-3

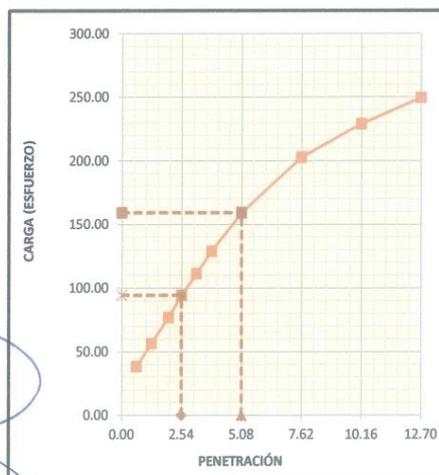
**PENETRACIÓN**

	KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
12 GOLPES	0.054	12.2	3.00	4.07	0.63
	0.161	36.2	3.00	12.06	1.27
	0.293	65.9	3.00	21.96	1.99
	0.393	88.3	3.00	29.42	2.54
	0.522	117.4	3.00	39.12	3.17
	0.623	140.1	3.00	46.69	3.81
	0.838	188.4	3.00	62.79	5.08
	1.035	232.8	3.00	77.59	7.62
	1.171	263.3	3.00	87.76	10.16
	1.267	284.8	3.00	94.93	12.70



**PENETRACIÓN**

	KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.513	115.2	3.00	38.40	0.63
	0.754	169.6	3.00	56.53	1.27
	1.029	231.3	3.00	77.11	1.99
	1.261	283.4	3.00	94.46	2.54
	1.488	334.4	3.00	111.47	3.17
	1.721	386.9	3.00	128.96	3.81
	2.125	477.7	3.00	159.23	5.08
	2.708	608.7	3.00	202.91	7.62
	3.056	687.1	3.00	229.03	10.16
	3.332	749.0	3.00	249.66	12.70



INGENIEROS GENEVALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YESSICA ANDIA ARIAS

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

Fin de página

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EDIENTE N°** : 5224-2023-AS  
**ICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**NCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**ITACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**YECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**CACIÓN** : HUANCAYO  
**HA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**HA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

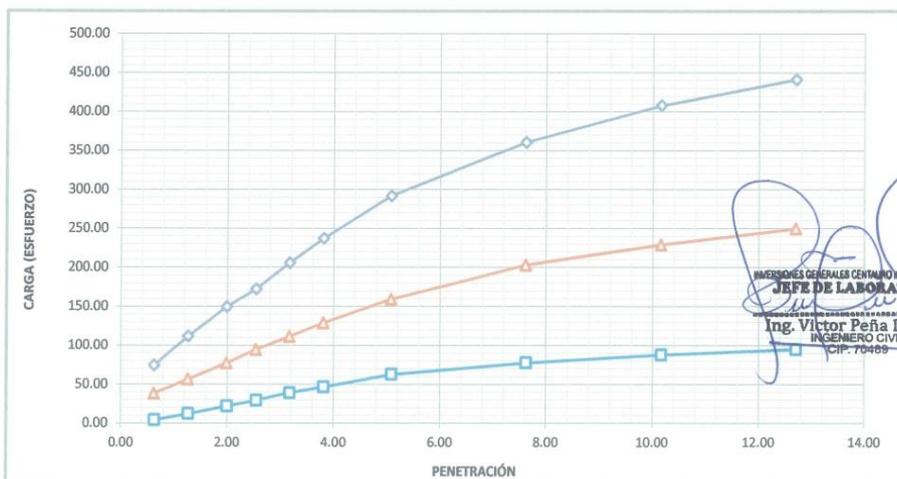
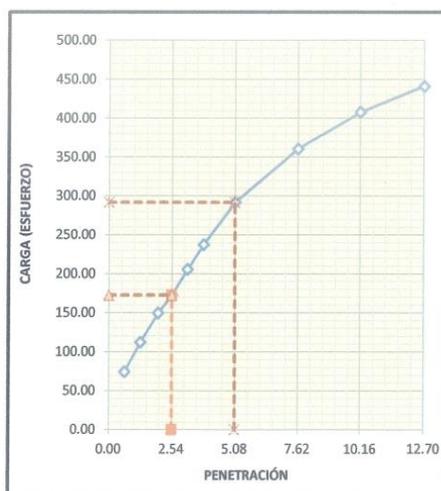
Pág. 4 de 7

**DIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-3

PENETRACIÓN

KN	LB	ÁREA	ESFUERZO	P. EN PULG
0.995	223.6	3.00	74.52	0.63
1.495	336.1	3.00	112.03	1.27
1.997	449.0	3.00	149.68	1.99
2.302	517.5	3.00	172.49	2.54
2.745	617.0	3.00	205.66	3.17
3.167	711.8	3.00	237.28	3.81
3.895	875.6	3.00	291.87	5.08
4.813	1081.9	3.00	360.64	7.62
5.444	1223.7	3.00	407.91	10.16
5.888	1323.7	3.00	441.23	12.70



IS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, RETO Y PAVIMENTOS.

RME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Fin de página

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

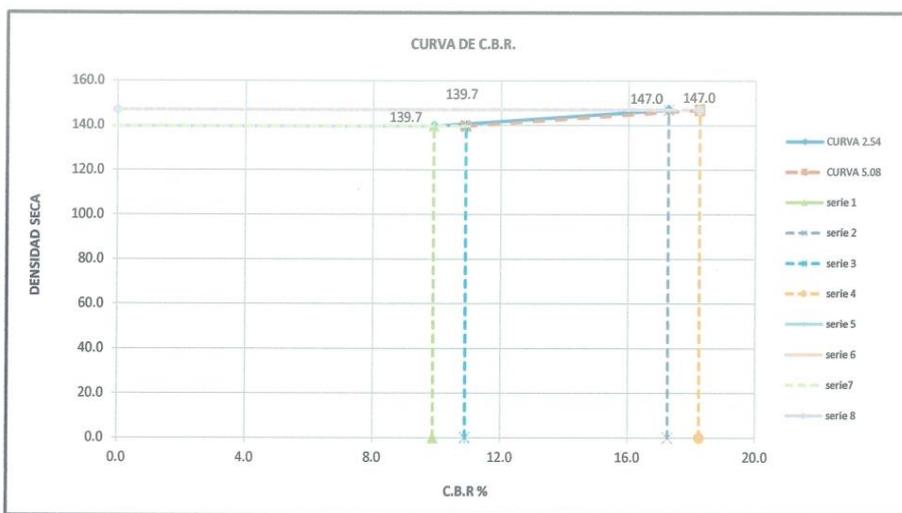
Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5224-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 5 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-3



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70489

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

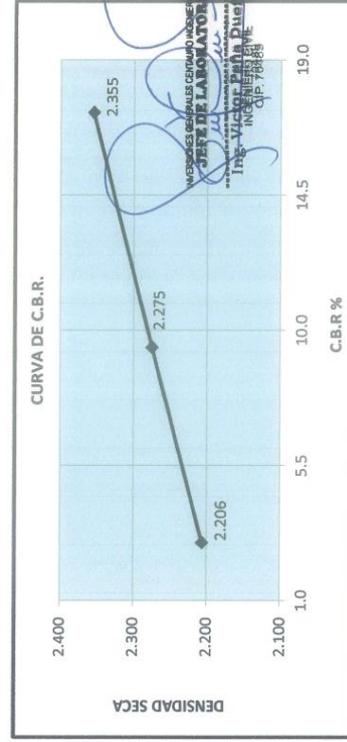
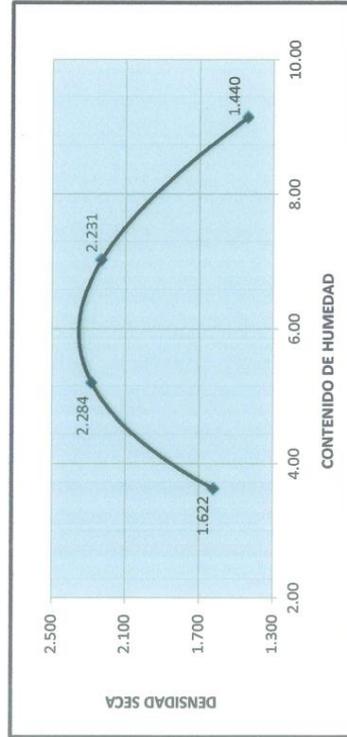
Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5224-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-3

Pág. 6 de 7



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIO LOS CUALES FUERON PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR: JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS  
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO  
 - ENSAYOS EN ROCAS  
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA  
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPMS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS  
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS  
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5224-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-3

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.355 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	6.00 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M. D. S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	17.2	2.355	0.10	100.00	17.2	18.2
2	26.00	9.4	2.275	0.10	95.00	9.9	10.9
1	12.00	2.9	2.206				

	ESPECÍMEN N° 3	ESPECÍMEN N° 2	ESPECÍMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.36	2.27	2.21
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

HORAS	EXPANSIÓN					
	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.025	0.020	0.042	0.033	0.074	0.058

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5202-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**Código** : MTC E 207-2016  
**Título** : AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la Máquina de Los Ángeles.  
**Referencia** : Abrasión Los Ángeles (L.A.) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37,5 mm (1 1/2") por medio de la Máquina de los Ángeles.

**ENSAYO DE ABRASIÓN DE LOS ANGELES**

Página 1 de 1

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023  
**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-1)-1  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA** : NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

<b>Gradación</b>	<b>B</b>
<b>No. de esferas</b>	11
<b>No. de revoluciones</b>	500
<b>Peso de muestra inicial (g)</b>	5000.0
<b>Peso que pasa tamiz N° 12 (g)</b>	1005.0
<b>DESGASTE %</b>	20

**DATOS SOBRE: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES**

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		GRADACIÓN			
mm	in	mm	in	A	B	C	D
37.5	1 1/2	25	1	1250			
25	1	19	3/4	1250			
19	3/4	12.5	1/2	1250	2500		
12.5	1/2	9.5	3/8	1250	2500		
9.5	3/8	6.3	1/4			2500	
6.3	1/4	4.75	No 4			2500	
4.75	No 4	2.36	No 8				5000
<b>TOTAL</b>				5000	5000	5000	5000
<b>NÚMERO DE ESFERAS</b>				12	11	8	5
<b>NÚMERO DE REVOLUCIONES</b>				500	500	500	500

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 2023-11-08  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 2023-11-08  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 19.7 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 49%

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

**LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.**

**LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES:** PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.05 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70488

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS  
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO  
 - ENSAYOS EN ROCAS  
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA  
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS  
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS  
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5203-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**Código** : MTC E 207-2016  
**Título** : AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la Máquina de Los Ángeles.  
**Referencia** : Abrasión Los Ángeles (L.A.) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37,5 mm (1 1/2") por medio de la Máquina de los Ángeles.

**ENSAYO DE ABRASIÓN DE LOS ANGELES**

Página 1 de 1

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023  
**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-1)-2  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA** : NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

<b>Gradación</b>	<b>B</b>
<b>No. de esferas</b>	11
<b>No. de revoluciones</b>	500
<b>Peso de muestra inicial (g)</b>	5000.0
<b>Peso que pasa tamiz N° 12 (g)</b>	1013.0
<b>DESGASTE %</b>	20

**DATOS SOBRE: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES**

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		GRADACIÓN			
mm	in	mm	in	A	B	C	D
37.5	1 1/2	25	1	1250			
25	1	19	3/4	1250			
19	3/4	12.5	1/2	1250	2500		
12.5	1/2	9.5	3/8	1250	2500		
9.5	3/8	6.3	1/4			2500	
6.3	1/4	4.75	No 4			2500	
4.75	No 4	2.36	No 8				5000
<b>TOTAL</b>				5000	5000	5000	5000
<b>NÚMERO DE ESFERAS</b>				12	11	8	6
<b>NÚMERO DE REVOLUCIONES</b>				500	500	500	500

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 2023-11-08  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 2023-11-08  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 19 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 42%

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

**LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.**

**LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES:** PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.05 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS  
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO  
 - ENSAYOS EN ROCAS  
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA  
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS  
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS  
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5204-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**Código** : MTC E 207-2016  
**Título** : AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la Máquina de Los Ángeles.  
**Referencia** : Abrasión Los Ángeles (L.A.) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37,5 mm (1 1/2") por medio de la Máquina de los Ángeles.

**ENSAYO DE ABRASIÓN DE LOS ANGELES**

Página 1 de 1

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023  
**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-1)-3  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA** : NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

<b>Gradación</b>	<b>B</b>
<b>No. de esferas</b>	11
<b>No. de revoluciones</b>	500
<b>Peso de muestra inicial (g)</b>	5000.0
<b>Peso que pasa tamiz N° 12 (g)</b>	1010.0
<b>DESGASTE %</b>	20

**DATOS SOBRE: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES**

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		GRADACIÓN			
mm	in	mm	in	A	B	C	D
37.5	1 1/2	25	1	1250			
25	1	19	3/4	1250			
19	3/4	12.5	1/2	1250	2500		
12.5	1/2	9.5	3/8	1250	2500		
9.5	3/8	6.3	1/4			2500	
6.3	1/4	4.75	No 4			2500	
4.75	No 4	2.36	No 8				5000
<b>TOTAL</b>				<b>5000</b>	<b>5000</b>	<b>5000</b>	<b>5000</b>
<b>NÚMERO DE ESFERAS</b>				<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>NÚMERO DE REVOLUCIONES</b>				<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-08  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-08  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 42%

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.05 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFES DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIB 79488



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



Registro: N°LE-141

**INFORME DE ENSAYO**

**Expediente: 5044-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-09

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

**Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)**  
 Proyecto: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 Ubicación: HUANCAYO

**Datos del cliente**  
 JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 Contacto: johseline.balvin15@gmail.com  
 Atención: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)**  
 Código: (H-14G-01)-REC-1(1)  
 Sondaje: CANTERA  
 Profundidad (m): SUPERFICIAL  
 No. de muestra: 01

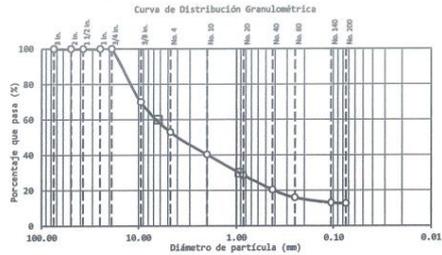
**Datos de la muestra recibida**  
 Código de trabajo: P-452-2023  
 Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA  
 Material: SUELO  
 Presentación: MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE  
 Fecha de recepción: 2023-10-11  
 Cantidad aprox. (kg): 950.0

Fecha de muestreo: 2023-10-11  
 Otra referencia: MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE,  
 UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS:  
 N 8670869.6 E 475197.5

**NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico**

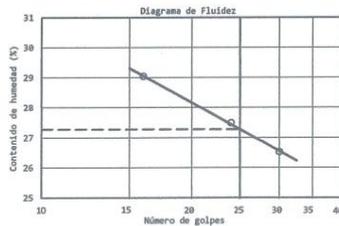
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	70.1
No. 4	4.75	53.0
No. 10	2.00	40.4
No. 20	0.85	28.7
No. 40	0.425	20.3
No. 60	0.250	16.0
No. 140	0.106	13.0
No. 200	0.075	12.7

Tamaño máximo: 3/4 in.  
 Proporciones (%):  
 Grava: 46.97  
 Grava gruesa: 0.00  
 Grava fina: 46.97  
 Arena: 40.31  
 Arena gruesa: 12.68  
 Arena media: 20.01  
 Arena fina: 7.62  
 Finos: 12.72  
 Partículas granulares sub redondeadas

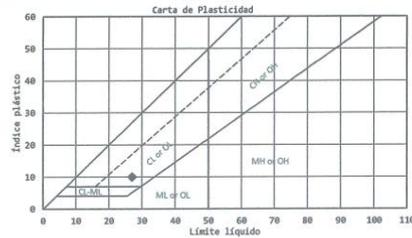


**NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos**

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 80%]



Límite líquido: 27  
 Límite plástico: 17  
 Índice plástico: 10



**NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)**

Proporciones definidas: Grava: 46.97 % Arena: 40.31 % Finos: 12.72 %  
 Diámetros calculados: D60: 6.308 mm D30: 0.933 mm  
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---  
 Símbolo de grupo: GC  
 Nombre de grupo: Grava arcillosa con arena

**NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte**

Grava: 60 % Arena: 27 % Finos: 13 %  
 Material: Granular  
 Clasificación de grupo: A-2-4(0)  
 Calificación como subrasante: Excelente a buena

**Notas:** Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4.  
 Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 20.8 °C y 44% HR  
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
 Laboratorio - Sede 1  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
 Celular: (+51) 992875860  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIB 77480



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

Expediente: 5045-2023-AS  
Fecha de emisión: 2023-11-09

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
**Proyecto:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO

Datos del cliente  
**JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN**

**Ubicación:** HUANCAYO

**Contacto:** johseline.balvin15@gmail.com

**Atención:** UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
**Código:** (M-14AG-01)-REC-1(2)  
**Sondeo:** CANTERA  
**Profundidad (m):** SUPERFICIAL  
**No. de muestra:** 01

Datos de la muestra recibida  
**Código de trabajo:** P-452-2023  
**Tipo de muestra:** MUESTRA ALTERADA  
**Material:** SUELO  
**Presentación:** MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE

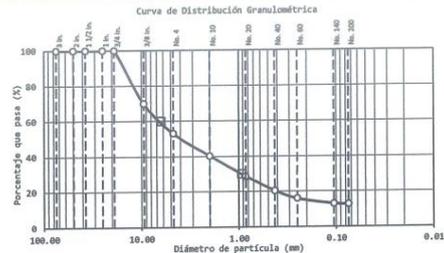
**Fecha de muestreo:** 2023-10-11  
**Otra referencia:** MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8678869.6 E 475197.5

**Fecha de recepción:** 2023-10-11  
**Cantidad aprox. (kg):** 950.0

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

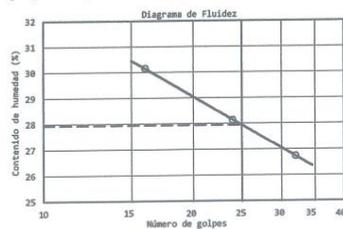
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	70.0
No. 4	4.75	53.0
No. 10	2.00	40.3
No. 20	0.85	28.7
No. 40	0.425	20.4
No. 60	0.250	16.0
No. 140	0.106	13.0
No. 200	0.075	12.7

Tamaño máximo: 3/4 in.  
 Proporciones (%):  
 Grava: 46.97  
 Grava gruesa: 0.00  
 Grava fina: 46.97  
 Arena: 40.30  
 Arena gruesa: 12.69  
 Arena media: 19.99  
 Arena fina: 7.62  
 Finos: 12.73  
 Partículas granulares sub redondeadas

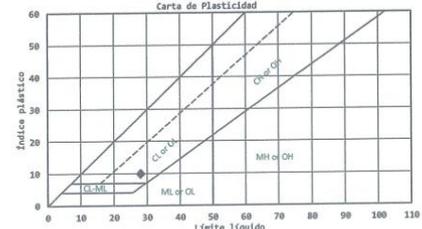


NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 80%]



Límite líquido: 28  
 Límite plástico: 18  
 Índice plástico: 10



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 46.97 % Arena: 40.3 % Finos: 12.73 %  
 Diámetros calculados: D60: 6.31 mm D30: 0.933 mm  
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---  
 Símbolo de grupo: GC  
 Nombre de grupo: Grava arcillosa con arena

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 60 % Arena: 27 % Finos: 13 %  
 Material: Granular  
 Clasificación de grupo: A-2-4(0)  
 Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4.  
 Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 20.1 °C y 45% HR  
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
 Laboratorio - Sede 1  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
 Celular: (+51) 992875860  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 Jefe de Calidad

**Jefe de Laboratorio**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

**Expediente: 5046-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-09

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
 Proyecto: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 Ubicación: HUANCAYO

Datos del cliente  
 JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN

Contacto: johseline.balvin15@gmail.com

Atención: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
 Código: (N-14G-01)-REC-1(3)  
 Sondeo: CANTERA  
 Profundidad (m): SUPERFICIAL  
 No. de muestra: 01

Datos de la muestra recibida  
 Código de trabajo: P-452-2023  
 Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA  
 Material: SUELO  
 Presentación: MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE

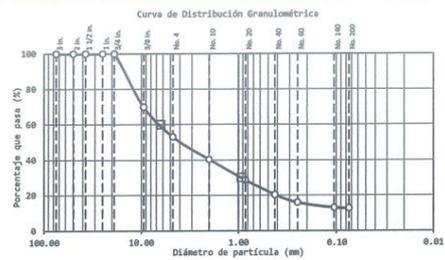
Fecha de muestreo: 2023-10-11  
 Otra referencia: MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8678869.6 E 475197.5

Fecha de recepción: 2023-10-11  
 Cantidad aprox. (kg): 950.0

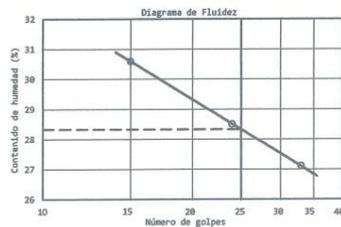
NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	70.0
No. 4	4.75	53.0
No. 10	2.00	40.3
No. 20	0.85	28.7
No. 40	0.425	20.3
No. 60	0.250	15.9
No. 140	0.106	13.0
No. 200	0.075	12.7

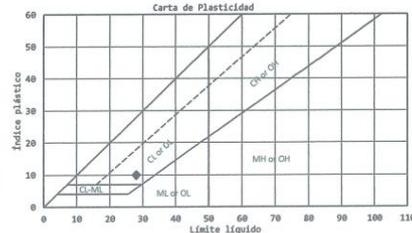
Tamaño máximo: 3/4 in.  
 Proporciones (%):  
 Grava: 46.98  
 Grava gruesa: 0.00  
 Grava fina: 46.98  
 Arena: 40.29  
 Arena gruesa: 12.68  
 Arena media: 20.01  
 Arena fina: 7.60  
 Finos: 12.73  
 Partículas granulares sub redondeadas



NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 80%]



Límite líquido: 28  
 Límite plástico: 18  
 Índice plástico: 10



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 46.98 % Arena: 40.29 % Finos: 12.73 %  
 Diámetros calculados: D60: 6.312 mm D30: 0.933 mm  
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---  
 Símbolo de grupo: GC  
 Nombre de grupo: Grava arcillosa con arena

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 60 % Arena: 27 % Finos: 13 %  
 Material: Granular  
 Clasificación de grupo: A-2-4(0)  
 Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4. Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 20.3 °C y 46% HR  
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
 Laboratorio - Sede 1  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
 Celular: (+51) 992875060  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

**Expediente: 5047-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-09

**Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)**  
Proyecto: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO**

**Datos del cliente**  
JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN

Ubicación: **HUANCAYO**

Contacto: **johseline.balvin15@gmail.com**

Atención: **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)**  
Código: **(M-1-AG-01)-REC-2(1)**  
Sondeo: **CANTERA**  
Profundidad (m): **SUPERFICIAL**  
No. de muestra: **01**

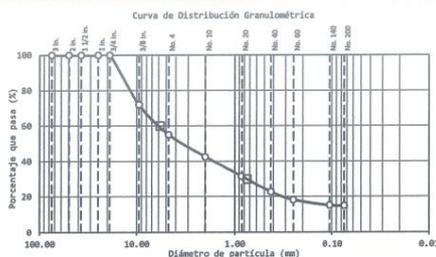
**Datos de la muestra recibida**  
Código de trabajo: **P-452-2023**  
Tipo de muestra: **MUESTRA ALTERADA**  
Material: **SUELO**  
Presentación: **MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE**  
Fecha de recepción: **2023-10-11**  
Cantidad aprox. (kg): **950.0**

Fecha de muestreo: **2023-10-11**  
Otra referencia: **MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5**

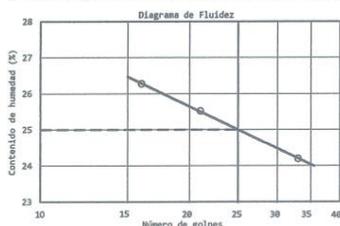
NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	72.1
No. 4	4.75	55.1
No. 10	2.00	42.7
No. 20	0.85	31.6
No. 40	0.425	22.7
No. 60	0.250	18.3
No. 140	0.106	15.1
No. 200	0.075	14.9

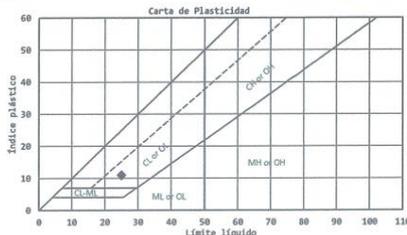
Tamaño máximo: 3/4 in.  
Proporciones (%)  
Grava: 44.91  
Grava gruesa: 0.00  
Grava fina: 44.91  
Arena: 40.19  
Arena gruesa: 12.43  
Arena media: 19.94  
Arena fina: 7.82  
Finos: 14.90  
Partículas granulares sub redondeadas



NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 77%]



Límite líquido: 25  
Límite plástico: 14  
Índice plástico: 11



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 44.91 % Arena: 40.19 % Finos: 14.9 %  
Diámetros calculados: D60: 5.804 mm D30: 0.748 mm  
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---  
Símbolo de grupo: **GC**  
Nombre de grupo: **Grava arcillosa con arena**

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 57 % Arena: 28 % Finos: 15 %  
Material: **Granular**  
Clasificación de grupo: **A-2-6(0)**  
Calificación como subrasante: **Excelente a buena**

**Notas:** Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CSR pasante de la malla 3/4. Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 20.2 °C y 46% HR. HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
Laboratorio - Sede 1  
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
Celular: (+51) 992875800  
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Víctor Peña Dueñas**  
INGENIERO CIVIL

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

**Expediente: 5048-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-09

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
Proyecto: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO**

Datos del cliente  
JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN

Ubicación: **HUANCAYO**

Contacto: **johseline.balvin15@gmail.com**

Atención: **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
Código: **(M-14G-01)-REC-2(2)**  
Sondeo: **CANTERA**  
Profundidad (m): **SUPERFICIAL**  
No. de muestra: **01**

Datos de la muestra recibida  
Código de trabajo: **P-452-2023**  
Tipo de muestra: **MUESTRA ALTERADA**  
Material: **SUELO**  
Presentación: **MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE**

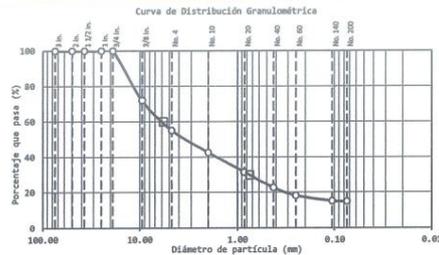
Fecha de muestreo: 2023-10-11  
Otra referencia: **MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670809.6 E 475197.5**

Fecha de recepción: 2023-10-11  
Cantidad aprox. (kg): 950.0

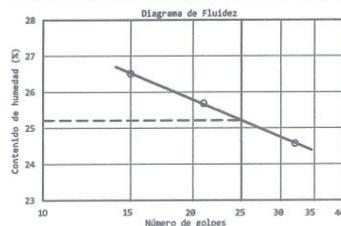
NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	72.1
No. 4	4.75	55.1
No. 10	2.00	42.7
No. 20	0.85	31.6
No. 40	0.425	22.7
No. 60	0.250	18.3
No. 140	0.106	15.1
No. 200	0.075	14.9

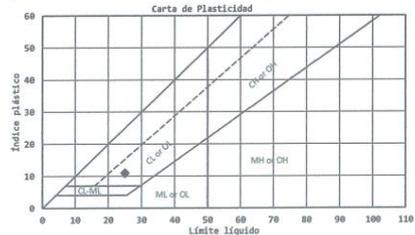
Tamaño máximo: 3/4 in.  
Proporciones (%)  
Grava: 44.90  
Grava gruesa: 0.00  
Grava fina: 44.90  
Arena: 40.20  
Arena gruesa: 12.43  
Arena media: 19.95  
Arena fina: 7.82  
Finos: 14.90  
Partículas granulares sub redondeadas



NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 77%]



Límite líquido: 25  
Límite plástico: 14  
Índice plástico: 11



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 44.9 % Arena: 40.2 % Finos: 14.9 %  
Diámetros calculados: D60: 5.881 mm D30: 0.748 mm  
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---  
Símbolo de grupo: GC  
Nombre de grupo: Grava arcillosa con arena

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 57 % Arena: 28 % Finos: 15 %  
Material: Granular  
Clasificación de grupo: A-2-6(0)  
Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4. Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 20.5 °C y 45% HR  
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
Laboratorio - Sede 1  
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
Celular: (+51) 992875860  
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Víctor Peña Dueñas**  
INGENIERO CIVIL



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

Expediente: 5049-2023-AS  
Fecha de emisión: 2023-11-09

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
Proyecto: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
Ubicación: HUANCAYO

Datos del cliente  
JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
Contacto: johseline.balvin15@gmail.com  
Atención: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
Código: (M-1+AG-01)-REC-2(3)  
Sondeo: CANTERA  
Profundidad (m): SUPERFICIAL  
No. de muestra: 01

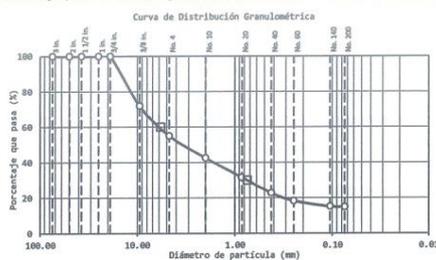
Datos de la muestra recibida  
Código de trabajo: P-452-2023  
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA  
Material: SUELO  
Presentación: MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE  
Fecha de recepción: 2023-10-11  
Cantidad aprox. (kg): 958.0

Fecha de muestreo: 2023-10-11  
Otra referencia: MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5

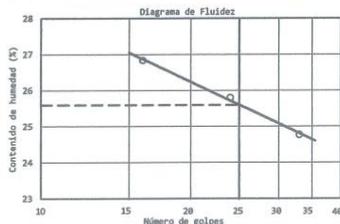
**NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico**

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	72.1
No. 4	4.75	55.1
No. 10	2.00	42.7
No. 20	0.85	31.6
No. 40	0.425	22.7
No. 60	0.250	18.3
No. 140	0.106	15.1
No. 200	0.075	14.9

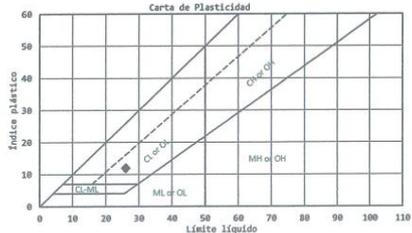
Tamaño máximo: 3/4 in.  
Proporciones (%): Grava: 44.90, Grava gruesa: 0.00, Grava fina: 44.90, Arena: 40.21, Arena gruesa: 12.44, Arena media: 19.94, Arena fina: 7.83, Finos: 14.89  
Partículas granulares sub redondeadas



**NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 77%]**



Límite líquido: 26  
Límite plástico: 14  
Índice plástico: 12



**NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)**

Proporciones definidas: Grava: 44.9 % Arena: 40.21 % Finos: 14.89 %  
Diámetros calculados: D60: 5.802 mm D30: 0.748 mm  
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---  
Símbolo de grupo: GC  
Nombre de grupo: Grava arcillosa con arena

**NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte**

Grava: 57 % Arena: 28 % Finos: 15 %  
Material: Granular  
Clasificación de grupo: A-2-6(0)  
Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4.  
Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 20.7 °C y 47% HR  
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
Laboratorio - Sede 1  
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tasho, Huancayo - Junín  
Celular: (+51) 992875860  
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
Ing. Janet Véssica Andía Arias  
Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CHP-79480**

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

**Expediente: 5050-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-09

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
 Proyecto: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DERIVADO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 Ubicación: HUANCAYO

Datos del cliente  
 JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 Contacto: johseline.balvin15@gmail.com  
 Atención: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
 Código: (M-1+AG-01)-REC-3(1)  
 Sondeo: CANTERA  
 Profundidad (m): SUPERFICIAL  
 No. de muestra: 01

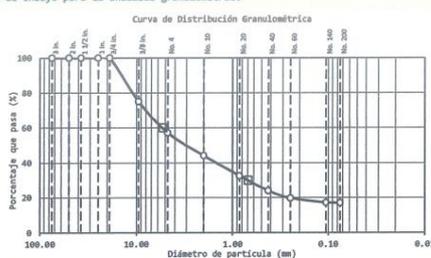
Datos de la muestra recibida  
 Código de trabajo: P-452-2023  
 Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA  
 Material: SUELO  
 Presentación: MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, AMARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR AMARANJADO Y VERDE  
 Fecha de recepción: 2023-10-11  
 Cantidad aprox. (kg): 950.0

Fecha de muestreo: 2023-10-11  
 Otra referencia: MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8678869.6 E 475197.5

NTP 339.128:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

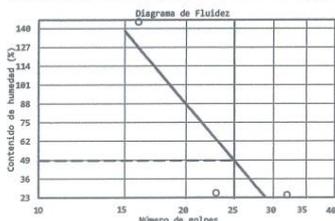
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	75.2
No. 4	4.75	57.2
No. 10	2.00	44.2
No. 20	0.85	32.7
No. 40	0.425	24.0
No. 60	0.250	19.8
No. 140	0.106	17.2
No. 200	0.075	17.1

Tamaño máximo: 3/4 in.  
 Proporciones (%):  
 Grava: 42.82  
 Grava gruesa: 0.00  
 Grava fina: 42.82  
 Arena: 40.10  
 Arena gruesa: 13.00  
 Arena media: 20.19  
 Arena fina: 6.91  
 Finos: 17.08  
 Partículas granulares sub redondeadas

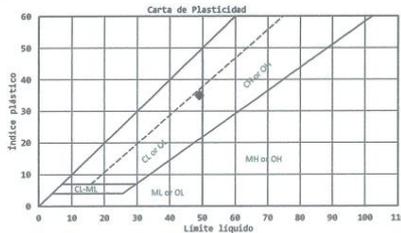


NTP 339.129:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 76%]



Límite líquido: 49  
 Límite plástico: 14  
 Índice plástico: 35



NTP 339.134:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 42.82 % Arena: 40.1 % Finos: 17.08 %  
 Diámetros calculados: D60: 5.295 mm D30: 0.686 mm  
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---

Símbolo de grupo: GC  
 Nombre de grupo: Grava arcillosa con arena

NTP 339.135:1999 (Revisado el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 56 % Arena: 27 % Finos: 17 %

Material: Granular  
 Clasificación de grupo: A-2-7(0)  
 Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4. Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 21.3 °C y 45% HR  
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
 Laboratorio - Sede 1  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
 Celular: (+51) 992875868  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

**Expediente: 5051-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-09

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)  
**Proyecto:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**Ubicación:** HUANCAYO

Datos del cliente  
**Nombre:** JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**Contacto:** johseline.balvin19@gmail.com  
**Atención:** UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

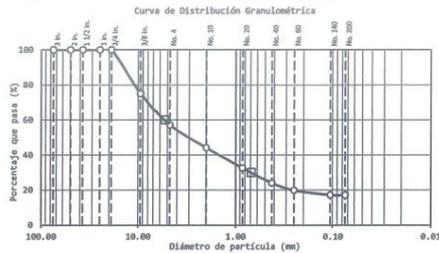
Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)  
**Código:** (M-14G-01)-REC-3(2)  
**Sondeo:** CANTERA  
**Profundidad (m):** SUPERFICIAL  
**No. de muestra:** 01  
**Fecha de muestreo:** 2023-10-11  
**Otra referencia:** MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5

Datos de la muestra recibida  
**Código de trabajo:** P-452-2023  
**Tipo de muestra:** MUESTRA ALTERADA  
**Material:** SUELO  
**Presentación:** MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE  
**Fecha de recepción:** 2023-10-11  
**Cantidad aprox. (kg):** 950.0

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

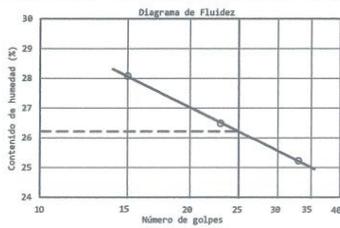
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	75.2
No. 4	4.75	57.2
No. 10	2.00	44.2
No. 20	0.85	32.7
No. 40	0.425	24.0
No. 60	0.250	19.8
No. 140	0.106	17.2
No. 200	0.075	17.1

Tamaño máximo: 3/4 in.  
 Proporciones (%):  
 Grava: 42.81  
 Grava gruesa: 0.00  
 Grava fina: 42.81  
 Arena: 40.13  
 Arena gruesa: 13.01  
 Arena media: 20.19  
 Arena fina: 6.93  
 Finos: 17.06  
 Partículas granulares sub redondeadas

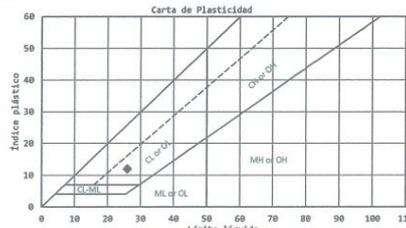


NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 76%]



Límite líquido: 26  
 Límite plástico: 14  
 Índice plástico: 12



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 42.81 % Arena: 40.13 % Finos: 17.06 %  
 Diámetros calculados: D60: 5.293 mm D30: 0.687 mm  
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---  
 Símbolo de grupo: GC  
 Nombre de grupo: Grava arcillosa con arena

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 56 % Arena: 27 % Finos: 17 %  
 Material: Granular  
 Clasificación de grupo: A-2-6(0)  
 Calificación como subrasante: Excelente a buena

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4.  
 Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 21.1 °C y 44% HR  
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
 Laboratorio - Sede 1  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
 Celular: (+51) 992875860  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
 Ing. Janet Vésica Andía Arias  
 Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489

Fin del informe



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



**INFORME DE ENSAYO**

**Expediente: 5052-2023-AS**  
Fecha de emisión: 2023-11-09

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

**Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)**  
 Proyecto: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO**  
 Ubicación: **HUANCAYO**

**Datos del cliente**  
 JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 Contacto: **johseline.balvin15@gmail.com**  
 Atención: **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)**  
 Código: **(M-14AG-01)-REC-3(3)**  
 Sondeo: **CANTERA**  
 Profundidad (m): **SUPERFICIAL**

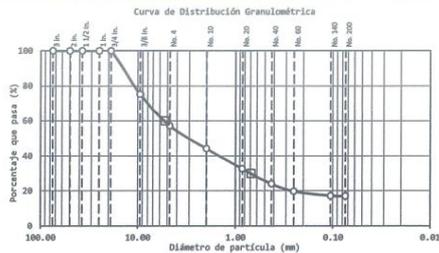
No. de muestra: **01**  
 Fecha de muestreo: **2023-10-11**  
 Otra referencia: **MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5**

**Datos de la muestra recibida**  
 Código de trabajo: **P-452-2023**  
 Tipo de muestra: **MUESTRA ALTERADA**  
 Material: **SUELO**  
 Presentación: **MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE**  
 Fecha de recepción: **2023-10-11**  
 Cantidad aprox. (kg): **950.0**

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

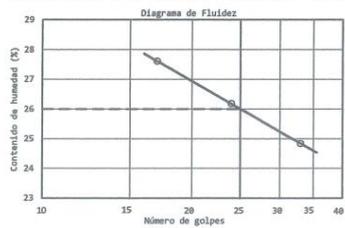
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	75.2
No. 4	4.75	57.2
No. 10	2.00	44.2
No. 20	0.85	32.7
No. 40	0.425	24.0
No. 60	0.250	19.8
No. 140	0.106	17.2
No. 200	0.075	17.1

Tamaño máximo: 3/4 in.  
 Proporciones (%):  
 Grava: 42.82  
 Grava gruesa: 0.00  
 Grava fina: 42.82  
 Arena: 40.11  
 Arena gruesa: 13.01  
 Arena media: 20.18  
 Arena fina: 6.92  
 Finos: 17.07  
 Partículas granulares sub redondeadas

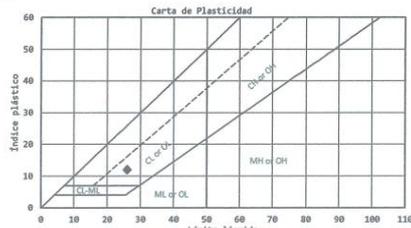


NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 76%]



Límite líquido: 26  
 Límite plástico: 14  
 Índice plástico: 12



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 42.82 % Arena: 40.11 % Finos: 17.07 %  
 Diámetros calculados: D60: 5.295 mm D30: 0.687 mm  
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---  
 Símbolo de grupo: **GC**  
 Nombre de grupo: **Grava arcillosa con arena**

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 56 % Arena: 27 % Finos: 17 %  
 Material: **Granular**  
 Clasificación de grupo: **A-2-6(0)**  
 Calificación como subrasante: **Excelente a buena**

Notas: Por coordinación con el peticionario se utilizó material del ensayo de Proctor Modificado, CBR pasante de la malla 3/4.  
 Ensayos realizados entre el 6/11/2023 y el 9/11/2023. Condiciones ambientales: 21.4 °C y 48% HR  
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
 Laboratorio - Sede 1  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín  
 Celular: (+51) 992875868  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:  
 Ing. Janet Vésica Andía Arias  
 Jefe de Calidad

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70488

Fin del informe

Página 1 de 1

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



Registro N° LE - 141

## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5235-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023      **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023      **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)-REC-1(1)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

## CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 56%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 77428

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5236-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023      **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023      **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)- REC-1(2)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

## CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 56%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483688 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5238-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023      **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023      **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)- REC-1(3)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

## CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 56%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5238-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**MÉTODO DE ENSAYO :**

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

**SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.****NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)**

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023      **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2023      **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)-REC-2(1)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	7	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1%.  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 18.2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 50%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70496

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5239-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**MÉTODO DE ENSAYO :**

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

**SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.****NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)**

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
**MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)-REC-2(2)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 18.2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 50%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 D.O.S. 2014.02.

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5240-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**MÉTODO DE ENSAYO :**

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

**SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.**

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023      **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2023      **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)-REC-2(3)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	7	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 18.2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 50%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-70480

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5241-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023 **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2023 **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)-REC-3(1)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

## CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 19.2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 53%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N.º 00114425 con Resolución N.º 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N.º** : 5242-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**MÉTODO DE ENSAYO :**

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

**SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.****NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)**

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023      **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2023      **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)- REC-3(2)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 19,2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 53%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N.º 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com    Web: http://centauroingenieros.com/    Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Av. Mariscal Castilla N.º 3950 (Sede 1) y N.º 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON  
REGISTRO LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5243-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

## NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

**FECHA DEL MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
**MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-452-2023	CANTERA	(M-1+AG-01)- REC-3(3)	MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	6	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

## CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 19.2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 53%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 70489

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE Nº : 4955-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

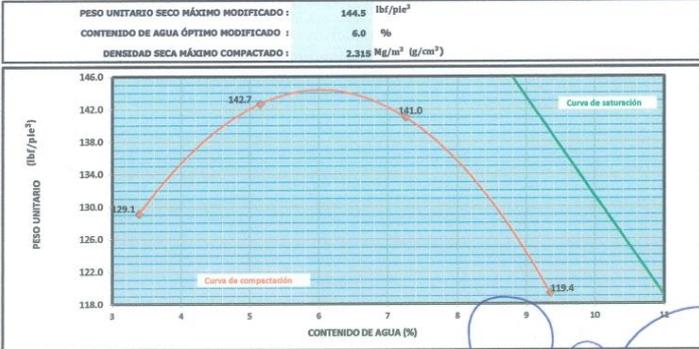
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-1(1) FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 30 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8570869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 31 DE OCTUBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN·m/m<sup>3</sup> (56 000 pie·lb/ft<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado		C	
Método de preparación	SECO	Clasificación de material (Referenciado del expediente 9044-2023-AS)	
Descripción del plást	MANUAL	GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
		Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	
		(*)Gravedad Específica : 2.67	
		Corrección de sobredimensión (%)	
		NO - Sobre tamaño (%)	
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del plást (cm):	45.72
Energía de Compactación modificada	27.3	kg·m/cm <sup>2</sup>	27.3
kg·m/cm <sup>2</sup>	27.3	Masa del plást (kg):	4.54
Número de golpes/capas:	56.00	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ):	2,127
Masa del suelo húmedo + molde	11197.00	g	11197.00
Masa del molde	6648.00	g	6648.00
Masa del suelo húmedo compactado	4549	g	5111
Densidad húmeda	2.139	Mg/m <sup>3</sup>	2.403
Recipiente Nº	K-30	T-24	XL-14
Masa del Recipiente	90.00	86.50	103.50
Masa del suelo húmedo + tara	1010.50	1207.00	1923.50
Masa del suelo seco + tara	980.50	1170.00	1835.00
Masa del agua	30.00	37.00	88.50
Masa del suelo seco	890.50	1083.50	1731.50
Contenido de agua	3.37	3.41	5.11
Promedio de contenido de agua		3.39	5.15
Densidad seca del espécimen compactado		2.068	2.285
Peso Unitario seco		129.1	142.7
Contenido de agua adicionada		3	5

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	36.78	63.22
Nº4	22.41	40.81
<Nº4	40.81	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
	0



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 47%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBEA REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros  
 Cel. 952875860 - 964483588 - 964986015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3848 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 78488

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo - con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE Nº : 4956-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

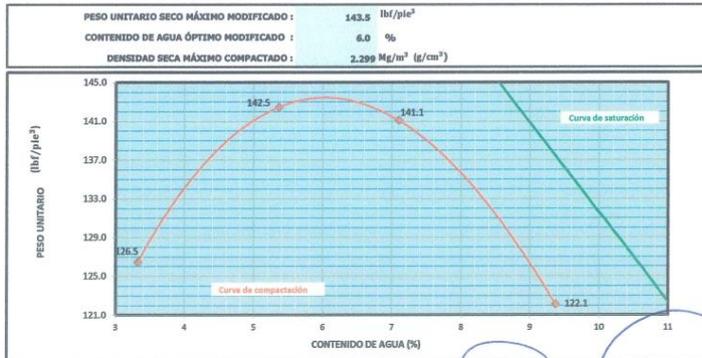
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-1(2) FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 30 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 31 DE OCTUBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN·m/m<sup>3</sup> (56 000 pie·lb/ft<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado	C	Clasificación de material (Referenciado del expediente 5045-2023-AS)	GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA				
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente		(*)Gravedad Específica :	2,67	
Descripción del plástn	MANUAL	Corrección de sobretensión (%)	NO	-	Sobre tamaño (%)	-	
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del plástn (cm):	45.72	Masa del plástn (kg):	4.54	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ):	2,127
Energía de Compactación modificada (ft-cm/cm <sup>3</sup> )	27.3	Número de golpes/capa:	56.00				
Masa del suelo húmedo + molde (g)	11100.00		11762.00			11797.00	
Masa del molde (g)	6648.00		6648.00			6648.00	
Masa del suelo húmedo compactado (g)	4452		5114			5149	
Densidad húmeda (Mg/m <sup>3</sup> )	2.093		2.404			2.421	
Recipiente Nº	T-5	K-25	I-6	I-25	XL-201	H-4	XL-09
Masa del Recipiente (g)	112.50	92.00	86.00	69.00	85.50	81.00	89.00
Masa del suelo húmedo + tara (g)	1069.00	1108.00	1075.50	985.00	1097.50	976.00	1115.50
Masa del suelo seco + tara (g)	1038.00	1075.50	1025.50	938.00	1030.00	917.00	1029.00
Masa del agua (g)	31.00	32.50	50.00	47.00	67.50	59.00	86.50
Masa del suelo seco (g)	925.50	983.50	939.50	869.00	944.50	836.00	940.00
Contenido de agua (%)	3.35	3.30	5.32	5.41	7.15	7.06	9.20
Promedio de contenido de agua (%)	3.33		5.37		7.10		9.38
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m <sup>3</sup> )	2.026		2.282		2.260		1.957
Peso Unitario seco (lb/ft <sup>3</sup> )	126.5		142.5		141.1		122.1
Contenido de agua adicionada (%)	3		5		7		9

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			C
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	36.78	63.22	
Nº4	22.41	40.81	
<Nº4	40.81	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0
--------------------------	---



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTR D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 49%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANIDA ARENAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3850 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70889

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4957-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

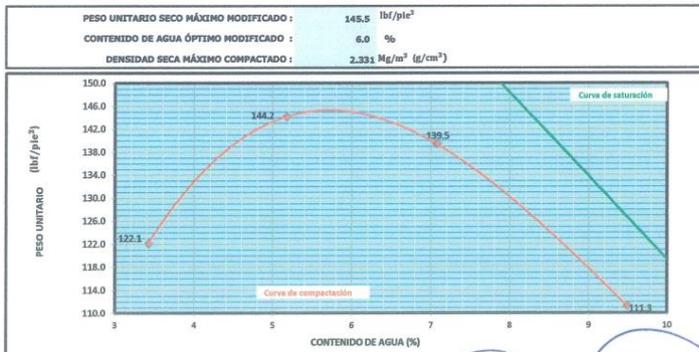
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-1(3) FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 30 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 31 DE OCTUBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN·m/m<sup>3</sup> (56 000 pie·lb/ pie<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado	C	Clasificación de material (Referenciado del expediente 5046-2023-AS)	GC : GRANA ARCILLOSA CON ARENA						
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente		(*)Gravedad Específica :	2.67			
Descripción del plást	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	-	Sobre tamaño (%)	-			
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del plást (cm):	45.72	Masa del plást (kg):	4.54	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ):	2,127		
Energía de Compactación modificada	27.3	Número de golpes/capas:	56.00						
Masa del suelo húmedo + molde	(g)	10952.00	11815.00	11736.00	10801.00				
Masa del molde	(g)	6648.00	6648.00	6648.00	6648.00				
Masa del suelo húmedo compactado	(g)	4304	5167	5088	4153				
Densidad húmeda	(Mg/m <sup>3</sup> )	2.023	2.429	2.392	1.952				
Recipiente N°	T20-01	CEN-2	I-26	T20-02	J-1	K-28	I-1	G-2	
Masa del Recipiente	(g)	57.50	86.50	69.00	57.00	112.00	82.00	88.00	58.00
Masa del suelo húmedo + tara	(g)	897.00	1226.00	1070.50	1207.50	1389.50	1718.00	1029.50	1028.00
Masa del suelo seco + tara	(g)	869.00	1188.50	1021.50	1150.50	1305.00	1610.00	947.70	944.00
Masa del agua	(g)	28.00	37.50	49.00	57.00	84.50	108.00	81.80	84.00
Masa del suelo seco	(g)	811.50	1102.00	952.50	1093.50	1193.00	1528.00	859.70	886.00
Contenido de agua	(%)	3.45	3.40	5.14	5.21	7.08	7.07	9.51	9.48
Promedio de contenido de agua	(%)	3.43		5.18		7.08		9.50	
Densidad seca del espécimen compactado	(Mg/m <sup>3</sup> )	1.956		2.310		2.234		1.783	
Peso Unitario seco	(lb/ pie <sup>2</sup> )	122.1		144.2		139.5		111.3	
Contenido de agua adicionada	(%)	3		5		7		9	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		C
TAMIZ	PARCIAL RETENCIÓN%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	36.78	63.22
N°4	22.41	40.81
<N°4	40.81	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0
--------------------------	---



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAHA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 48%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YESSICA ANDIA AREAS

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros  
 Cel. 982875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489

Fin de página

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4958-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

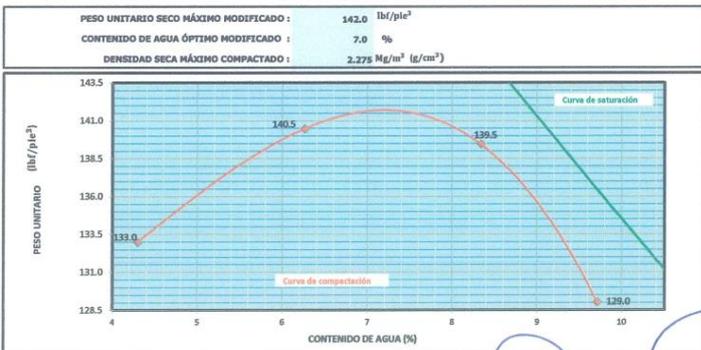
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-2(1) FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 31 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado	C	Clasificación de material (Referenciado del expediente 5047-2023-AS)	GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA					
Método de preparación	SECO	(**)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente		(*)Gravedad Específica :	2.67		
Descripción del plást	MANUAL	Corrección de sobretensión (%)	NO	-	Sobra tamaño (%)	-		
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del plást (cm):	45.72	Masa del plást (kg):	4.54	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ) :	2,127	
Energía de Compactación modificada (ft-cm/cm <sup>3</sup> )	27.3	Número de golpes/capa:	56.00					
Masa del suelo húmedo + molde (g)	11351.00		11709.50	11772.00	11450.00			
Masa del molde (g)	6648.00		6648.00	6648.00	6648.00			
Masa del suelo húmedo compactado (g)	4703		5062	5124	4802			
Densidad húmeda (Mg/m <sup>3</sup> )	2.211		2.380	2.409	2.258			
Recipiente N°	TM-09	L-2	I-8	I-14	L-46	I-10	H-2	T20-18
Masa del Recipientes (g)	65.50	107.50	91.50	89.50	100.00	88.00	83.10	86.40
Masa del suelo húmedo + tara (g)	997.50	945.30	1327.50	1128.50	894.90	914.50	994.90	914.50
Masa del suelo seco + tara (g)	963.00	915.00	1260.00	1072.00	837.00	854.50	918.00	844.50
Masa del agua (g)	34.50	30.30	67.50	56.50	57.90	60.00	76.90	70.00
Masa del suelo seco (g)	897.50	807.50	1168.50	982.50	737.00	766.50	834.90	758.10
Contenido de agua (%)	3.84	3.75	5.78	5.75	7.86	7.83	9.21	9.23
Promedio de contenido de agua (%)	3.80		5.76		7.84		9.22	
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m <sup>3</sup> )	2.130		2.250		2.234		2.067	
Peso Unitario seco (lbf/pie <sup>2</sup> )	133.0		140.5		139.5		129.0	
Contenido de agua adicionada (%)	3		5		7		9	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			C
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	36.78	63.22	
Nº4	22.41	40.81	
<Nº4	40.81	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0
--------------------------	---



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAGA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.

\*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTA D-4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 18.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 46%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. HARISSAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AG-940 REV.02 FECHA: 2022/07/05

IMPORTE AUTORIZADO POR JANEY FÍSICA ANDRA NUÑAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875868 - 964483588 - 964968815

Av. Mariscal Castilla Nº 3850 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFES DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP-78469

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo - con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4959-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROHAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

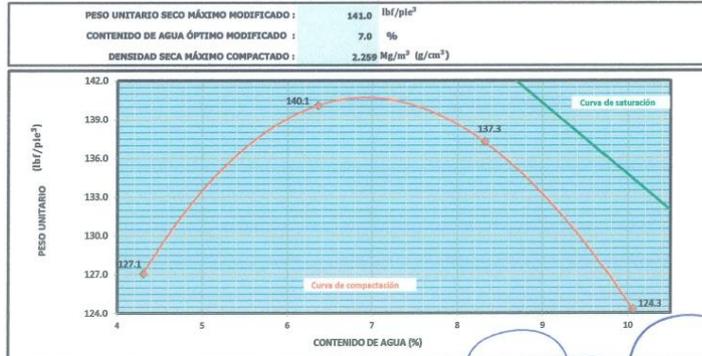
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-2(2) FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 31 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compacción del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/ pie<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado	C	Clasificación de material (Referenciado del expediente 9048-2023-AS)	GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente
Descripción del plást	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO - Sobre tamaño (%)
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del plást (cm):	45.72
Energía de Compacción modificada (kg-cm/cm <sup>3</sup> )	27.3	Masa del plást (kg):	4.54
Masa del suelo húmedo + molde (g)	11142.00	Número de golpes/capa:	56.00
Masa del molde (g)	6648.00		
Masa del suelo húmedo compactado (g)	4494		
Densidad húmeda (Mg/m <sup>3</sup> )	2.113		
Recipiente N°	K-2	TM-31	TM-21
Masa del Recipiente (g)	85.00	89.00	101.00
Masa del suelo húmedo + tara (g)	1123.00	1163.50	1031.50
Masa del suelo seco + tara (g)	1084.00	1125.00	979.50
Masa del agua (g)	39.00	38.50	52.00
Masa del suelo seco (g)	999.00	1036.00	878.50
Contenido de agua (%)	3.90	3.72	5.92
Promedio de contenido de agua (%)	3.81		5.86
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m <sup>3</sup> )	2.035		2.244
Peso Unitario seco (lb/ft <sup>3</sup> )	127.1		140.1
Contenido de agua adicionada (%)	3		5

TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	36.78	63.22
Nº4	22.41	40.81
<Nº4	40.81	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0
--------------------------	---



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012), "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIENIFICACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,9 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 47%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

HUESTRO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ARIAS ARZAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964986015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Fin de página

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo - con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4960-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johselina.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

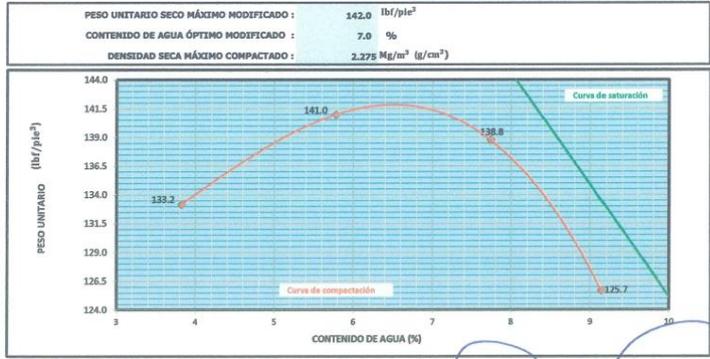
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-2(3) FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 31 DE OCTUBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/pc<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado		C	
Método de preparación	SECO		
Descripción del plást	MANUAL		
Clasificación de material (Referenciado del expediente 5049-2023-AS)		GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
(*)Método para hallar la Gravedad específica		Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente : 2.67	
Corrección de sobredimensión (%)		Sobre tamaño (%) : -	
Nro de capas	5.00	Altura de caída del plást (cm)	45.72
Energía de Compactación modificada (ft-cm/m <sup>3</sup> )	27.3	Masa del plást (kg)	4.54
		Número de golpes/capa	56.00
Masa del suelo húmedo + molde (g)	11359.00		11729.00
Masa del molde (g)	6648.00		6648.00
Masa del suelo húmedo compactado (g)	4711		5081
Densidad húmeda (Mg/m <sup>3</sup> )	2.215		2.389
Recipiente N°	S-07	XL-03	I-101
			K-6
			R-23
			XX-2
			S-7
			LUIS-14
Masa del Recipiente (g)	99.00	101.00	89.00
			90.00
			101.00
			105.00
			92.50
			91.50
Masa del suelo húmedo + tara (g)	870.00	1189.50	1038.50
			1171.00
			1347.50
			1666.50
			1457.50
			1656.50
Masa del suelo seco + tara (g)	841.50	1149.50	986.50
			1112.00
			1258.50
			1553.50
			1345.00
			1523.20
Masa del agua (g)	28.50	40.00	52.00
			59.00
			89.00
			113.00
			112.50
Masa del suelo seco (g)	742.50	1048.50	897.50
			1022.00
			1157.50
			1448.50
			1252.50
			1431.70
Contenido de agua (%)	3.84	3.81	5.79
			5.77
			7.69
			7.80
			8.98
			9.31
Promedio de contenido de agua (%)	3.63		5.78
			7.75
			9.15
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m <sup>3</sup> )	2.133		2.358
			2.223
			2.013
Peso Unitario seco (lb/pc <sup>3</sup> )	133.2		141.0
			138.8
			125.7
Contenido de agua adicionada (%)	3		5
			7
			9

TAMIZ	PARCIAL RETENIDO(%)	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	35.78	63.22
Nº4	22.41	40.81
<Nº4	40.81	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
0



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 39%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

HUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.  
 EL RESULTADO DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARTAS Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros  
 Cel. 992875860 - 964483588 - 964868015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70488

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4961-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

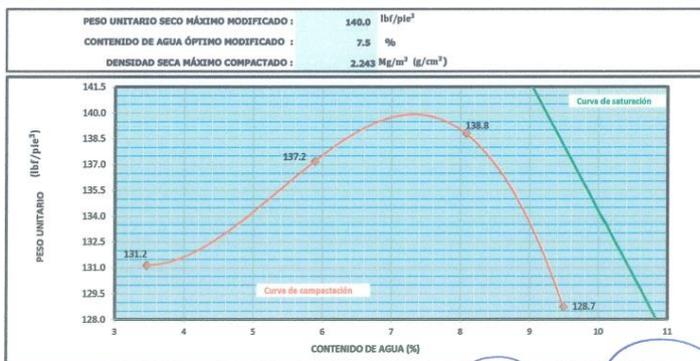
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-3(1) FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670669.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado		C	
Método de preparación	SECO	Clasificación de material (Referenciado del expediente 9050-2023-AS)	
Descripción del plást	MANUAL	GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
Nro de capas: 5.00		Altura de caída del plást (cm): 45.72	Masa del plást (kg): 4.54
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm <sup>2</sup> ): 27.3		Número de golpes/capa: 56.00	
Masa del suelo húmedo + molde (g): 11271.50		Masa del suelo húmedo + molde (g): 11759.50	
Masa del molde (g): 6648.00		Masa del molde (g): 6648.00	
Masa del suelo húmedo compactado (g): 4624		Masa del suelo húmedo compactado (g): 5112	
Densidad húmeda (Mg/m <sup>3</sup> ): 2.174		Densidad húmeda (Mg/m <sup>3</sup> ): 2.327	
Recipiente N°		J-2	LUS-1
Masa del Recipientes (g): 98.50		LR-24	TM-13
Masa del suelo húmedo + tara (g): 1048.50		ANTO-10	L-43
Masa del suelo seco + tara (g): 1017.00		I-11	TM-48
Masa del agua (g): 31.50		Masa del agua (g): 31.50	
Masa del suelo seco (g): 918.50		Masa del suelo seco (g): 918.50	
Contenido de agua (%): 3.43		Contenido de agua (%): 3.49	
Promedio de contenido de agua (%): 3.46		Promedio de contenido de agua (%): 5.89	
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m <sup>3</sup> ): 2.101		Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m <sup>3</sup> ): 2.197	
Peso Unitario seco (lb/ft <sup>3</sup> ): 131.2		Peso Unitario seco (lb/ft <sup>3</sup> ): 137.2	
Contenido de agua adicionada (%): 3		Contenido de agua adicionada (%): 5	

TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	36.78	63.22
Nº4	22.41	40.81
<Nº4	40.81	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
0



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESIGNACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 40%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**SETE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 70489

Fin de página  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros  
 C.I. 992875960 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE Nº : 4963-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

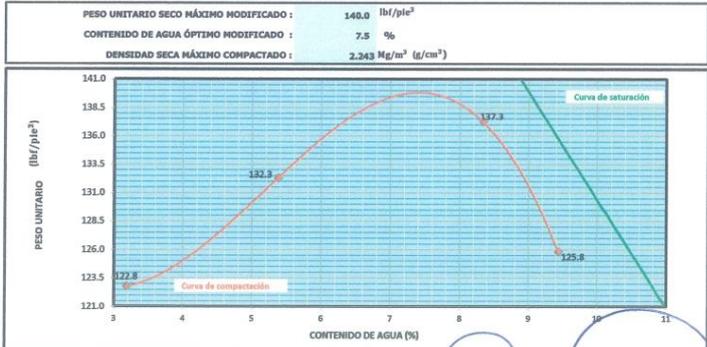
CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-3(3) FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023  
 NUESTRA PROPORCIÓN : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : SUPERFICIAL

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/pic<sup>3</sup>)) MÉTODO C

Procedimiento utilizado	C	Clasificación de material (Referenciado del expediente 5052-2023-AS)	GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA				
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fueris	(*)Gravedad Específica			
Descripción del plón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	2,67			
				Sobre tamaño (%)			
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del plón (cm):	45.72	Masa del plón (kg):	4.54	Volúmen del molde (cm <sup>3</sup> ):	2,127
Energía de Compactación modificada	De-cm/cm <sup>2</sup>	27.3	Número de golpes/capa:	56.00			
Masa del suelo húmedo + molde	(g)	10964.50		11398.00		11715.00	
Masa del molde	(g)	6648.00		6648.00		6648.00	
Masa del suelo húmedo compactado	(g)	4317		4750		5067	
Densidad húmeda	(Mg/m <sup>3</sup> )	2,029		2,233		2,382	
Recipiente Nº		1-9	3-3	LUIS-04	TM-02	K-8	XK-5
Masa del Recipiente	(g)	86.00	87.50	102.50	98.50	95.50	108.00
Masa del suelo húmedo + tara	(g)	853.00	1165.50	1017.50	1148.00	1321.00	1633.00
Masa del suelo seco + tara	(g)	829.50	1132.00	973.80	1091.00	1231.50	1509.50
Masa del agua	(g)	23.50	33.50	43.70	57.00	89.50	123.50
Masa del suelo seco	(g)	742.50	1044.50	871.30	992.50	1136.00	1401.50
Contenido de agua	(%)	3.16	3.21	5.02	5.74	7.88	8.81
Promedio de contenido de agua	(%)		3.18		5.38		8.35
Densidad seca del espécimen compactado	(Mg/m <sup>3</sup> )		1,967		2,119		2,199
Peso Unitario seco	(lb/ft <sup>3</sup> )		122.8		132.3		137.3
Contenido de agua adicionada	(%)		3		5		7

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	36.78	63.22
Nº4	22.41	40.81
<Nº4	40.81	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
	0



\* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.  
 \*\* CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 18,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 46%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YESSICA ANDIA AREAS

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875880 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 DNP 70489

Fin de página

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5213-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-1(1)  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	3.392	5.152	7.260	9.353
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.068	2.285	2.259	1.912

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8116	8447	7906	8425	9653	9921
Masa del molde	2778.5	2778.5	2415.5	2415.5	3969.5	3969.5
Masa del suelo húmedo	5337.5	5668.5	5490.0	6009.5	5683.5	5951.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.305	2.448	2.370	2.595	2.454	2.570
% de humedad	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad seca	2.174	2.309	2.236	2.448	2.315	2.424
Tara N°	LZY-4	T20-07	K-1	2K-1	L-57	LZY-4
Tara + suelo húmedo	908.50	886.50	866.00	913.50	1174.00	1894.00
Tara + suelo seco	862.10	838.00	822.20	863.00	1113.21	1784.00
Masa del agua	46.40	48.50	43.80	50.50	60.79	110.00
Masa de la tara	84.00	89.00	90.50	85.50	99.00	84.80
Masa del suelo seco	778.10	749.00	731.70	777.50	1014.21	1699.20
% de humedad	5.96	6.48	5.99	6.50	5.99	6.47

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 23.60 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 13.24 %  
 MDS : 144.50 lbf/pie<sup>3</sup>  
 OCH : 6.00 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-04  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-05  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 40%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70469

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5213-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023      **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-1(1)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.315 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	6.00 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	23.6	2.315	0.10	100.00	23.6	25.0
2	26.00	12.9	2.236	0.10	95.00	13.2	14.6
1	12.00	4.0	2.174				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N° 2	ESPÉCIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.32	2.24	2.17
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

**EXPANSIÓN**

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.029	0.023	0.052	0.041	0.078	0.061

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 OHP-79489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com    Web: http://centauroingenieros.com/    Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483688 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE:

- ESTUDIOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5214-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-1(2)  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	3.327	5.365	7.102
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.026	2.282	2.260

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8295	8577	7861	8125	9053	9304
Masa del molde	3178.5	3178.5	2515.5	2515.5	3409.0	3409.0
Masa del suelo húmedo	5116.5	5398.5	5345.0	5609.5	5643.5	5895.2
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.209	2.331	2.308	2.422	2.437	2.545
% de humedad	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad seca	2.084	2.199	2.177	2.285	2.299	2.401
Tara N°	128-03	JH-06	SAN-08	SAN-02	SLV-17	ZK-01
Tara + suelo húmedo	906.50	826.50	856.00	912.50	1141.50	1250.50
Tara + suelo seco	860.00	769.00	812.80	847.50	1081.90	1160.30
Masa del agua	46.50	57.50	43.20	65.00	59.60	90.20
Masa de la tara	85.50	91.00	90.50	85.50	88.50	106.60
Masa del suelo seco	774.50	678.00	722.30	762.00	993.40	1053.70
% de humedad	6.00	8.48	5.98	8.53	6.00	8.56

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 23.48 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 13.05 %  
 MDS : 143.50 lbf/plg<sup>3</sup>  
 OCH : 6.00 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-03  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-05  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19.1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 39%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas

INGENIERO CIVIL

CIP-70469

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5214-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-1(2)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.299 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	6.00 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	23.5	2.299	0.10	100.00	23.5	24.8
2	26.00	12.9	2.177	0.10	95.00	13.0	14.4
1	12.00	4.0	2.084				

	ESPECÍMEN N° 3	ESPECÍMEN N° 2	ESPECÍMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.30	2.18	2.08
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

HORAS	EXPANSIÓN					
	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.030	0.024	0.057	0.045	0.076	0.060

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 774819

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5215-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-1(3)  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	3.427	5.178	7.076	9.498
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.956	2.310	2.234	1.783

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8195	8417	7974	8245	9370	9628
Masa del molde	2978.5	2978.5	2515.5	2515.5	3646.0	3646.0
Masa del suelo húmedo	5216.5	5438.5	5458.0	5729.5	5723.5	5982.3
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.252	2.348	2.357	2.474	2.471	2.583
% de humedad	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad seca	2.125	2.215	2.223	2.334	2.331	2.437
Tara N°	JEFRY-02	NO-04	PR-02	JA-04	S-3	K-1
Tara + suelo húmedo	928.50	886.50	846.00	933.50	1188.50	1794.00
Tara + suelo seco	881.09	824.00	803.30	867.00	1126.10	1660.50
Masa del agua	47.41	62.50	42.70	66.50	62.40	133.50
Masa de la tara	85.00	89.00	91.00	85.20	85.50	94.70
Masa del suelo seco	796.09	735.00	712.30	781.80	1040.60	1565.80
% de humedad	5.96	8.50	5.99	8.51	6.00	8.53

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 24.05 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 13.52 %  
 MDS : 145.50 lbf/pie<sup>2</sup>  
 OCH : 6.00 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-03  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-05  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19.8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 33%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70968

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5215-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

### ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR MTC E 132

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-1(3)

#### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Máxima Densidad Seca	2.331 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	6.00 %

#### ENSAYO DE CBR

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	24.1	2.331	0.10	100.00	24.1	25.4
2	26.00	13.2	2.223	0.10	95.00	13.5	14.9
1	12.00	4.1	2.125				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N° 2	ESPÉCIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	2.33	2.22	2.12
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

#### EXPANSIÓN

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.028	0.022	0.052	0.041	0.076	0.060

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARIAS

Fin de página

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 72580

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com    Web: http://centauroringenieros.com/    Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5216-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-2(1)  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	3.798	5.764	7.842	9.222
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.130	2.250	2.234	2.067

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	7895	8177	8284	8525	9747	10025
Masa del molde	2778.5	2778.5	2915.5	2915.5	4108.5	4108.5
Masa del suelo húmedo	5116.5	5398.5	5368.0	5609.5	5638.5	5916.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.209	2.331	2.318	2.422	2.435	2.555
% de humedad	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Densidad seca	2.065	2.178	2.166	2.264	2.275	2.387
Tara N°	DA-1	NUNE-4	T28-09	LAURA-2	TM-09	TM-10
Tara + suelo húmedo	908.50	885.50	866.00	916.50	1002.00	968.20
Tara + suelo seco	854.70	818.00	815.40	846.00	942.30	893.00
Masa del agua	53.80	67.50	50.60	70.50	59.70	75.20
Masa de la tara	86.00	92.00	90.50	86.20	89.00	86.40
Masa del suelo seco	768.70	726.00	724.90	759.80	853.30	806.60
% de humedad	7.00	9.30	6.98	9.28	7.00	9.32

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 21.54 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 13.36 %  
 MDS : 142.00 lbf/pie<sup>3</sup>  
 OCH : 7.00 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-05  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-07  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 53%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70888

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS  
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO  
 - ENSAYOS EN ROCAS  
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA  
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS  
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS  
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5216-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-2(1)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.275 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	7.00 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	21.5	2.275	0.10	100.00	21.5	22.8
2	26.00	11.8	2.166	0.10	95.00	13.4	14.6
1	12.00	3.7	2.065				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N° 2	ESPÉCIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.28	2.17	2.06
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

**EXPANSIÓN**

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.033	0.026	0.059	0.046	0.081	0.064

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 70488

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5217-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 ATENCIÓN : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-2(2)  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	3.810	5.859	7.823
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.035	2.244	2.199
				1.991

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE			
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8075	8327	7892	8126	9107	9438
Masa del molde	3078.5	3078.5	2615.5	2615.5	3509.0	3509.0
Masa del suelo húmedo	4996.5	5248.5	5276.0	5510.5	5597.5	5929.2
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.157	2.266	2.278	2.379	2.417	2.560
% de humedad	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Densidad seca	2.016	2.118	2.129	2.224	2.259	2.393
Tara N°	B-BB	JH-05	BIZ-03	TMH-06	S-19	L2Y-31
Tara + suelo húmedo	908.50	886.50	866.00	913.50	732.50	914.50
Tara + suelo seco	854.60	820.10	816.00	844.50	690.30	845.00
Masa del agua	53.90	66.40	50.00	69.00	42.20	69.50
Masa de la tara	83.50	95.00	102.00	85.50	87.50	83.00
Masa del suelo seco	771.10	725.10	714.00	759.00	602.80	762.00
% de humedad	6.99	9.16	7.00	9.09	7.00	9.12

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 20.88 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 11.80 %  
 MDS : 141.00 lbf/plie<sup>3</sup>  
 OCH : 7.00 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-05  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-07  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.9 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 51%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 70685

Fin de página

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5217-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-2(2)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.259 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	7.00 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	20.9	2.259	0.10	100.00	20.9	22.1
2	26.00	11.4	2.129	0.10	95.00	11.8	13.0
1	12.00	3.6	2.016				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N°2	ESPÉCIMEN N°1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	2.26	2.13	2.02
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

**EXPANSIÓN**

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.035	0.028	0.061	0.048	0.084	0.066

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70488

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5218-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**CBR - MTC E 132**

Pág. 1 de 7

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023  
**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-2(3)  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
**FECHA DE MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
<b>Contenido de agua</b>	%	3.827	5.783	7.745
<b>Peso volumetrico seco</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.133	2.258	2.223
				2.013

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE</b>	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
<b>NÚMERO DE CAPAS</b>	5.00	5.00	5.00
<b>GOLPES POR CAPA</b>	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8555	8871	7402	7525	9214	9563
Masa del molde	3378.5	3378.5	2015.5	2015.5	3576.0	3576.0
Masa del suelo húmedo	5176.5	5492.5	5386.0	5509.5	5638.0	5987.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.235	2.372	2.326	2.379	2.434	2.585
% de humedad	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Densidad seca	2.089	2.216	2.173	2.223	2.275	2.416
Tara N°	DEF-04	MAT-04	THIS-18	THIS-20	CEN-28	CEN-71
Tara + suelo húmedo	907.50	885.20	856.00	913.00	748.13	656.41
Tara + suelo seco	854.10	820.20	806.00	845.30	704.85	609.81
Masa del agua	53.40	65.00	50.00	67.70	43.28	46.60
Masa de la tara	87.00	92.00	90.50	88.30	86.41	87.41
Masa del suelo seco	767.10	728.20	715.50	757.00	618.44	522.40
% de humedad	6.96	8.93	6.99	8.94	7.00	8.92

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 21.37 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 12.07 %  
 HDS : 142.00 lb/pie<sup>3</sup>  
 OCH : 7.00 %

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-05  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-07  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 47%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.F. 70489

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS  
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO  
 - ENSAYOS EN ROCAS  
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA  
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPMS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS  
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS  
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5218-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-2(3)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.275 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	7.00 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	21.4	2.275	0.10	100.00	21.4	22.6
2	26.00	11.7	2.173	0.10	95.00	12.1	13.3
1	12.00	3.6	2.089				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N° 2	ESPÉCIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	2.28	2.17	2.09
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

HORAS	EXPANSIÓN					
	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.035	0.028	0.058	0.046	0.075	0.059

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 N°P 714485

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483688 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE :

- ESTUDIOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5219-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-3(1)  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	3.462	5.891	8.087	9.493
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.101	2.197	2.223	2.062

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	7995	8277	8197	8125	9208	9590
Masa del molde	2778.5	2778.5	2815.5	2815.5	3623.5	3623.5
Masa del suelo húmedo	5216.5	5498.5	5381.0	5309.5	5584.0	5966.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.252	2.374	2.323	2.293	2.411	2.576
% de humedad	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Densidad seca	2.095	2.208	2.161	2.133	2.243	2.396
Tara N°	CAP-280	CAP-31	T-2	GIA-12	CEN-13	CEN-18
Tara + suelo húmedo	906.10	901.00	866.20	945.10	789.20	686.40
Tara + suelo seco	848.90	840.00	812.50	881.60	740.15	641.08
Masa del agua	57.20	61.00	53.70	63.50	49.05	45.32
Masa de la tara	86.00	95.10	95.00	102.20	86.40	87.30
Masa del suelo seco	762.90	744.90	717.50	779.40	653.75	553.78
% de humedad	7.50	8.19	7.48	8.15	7.50	8.18

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 6.99 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 4.00 %  
 MDS : 140.00 lbf/pie<sup>3</sup>  
 OCH : 7.50 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-07  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-09  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 20.2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 39%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Viktor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5219-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023      **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-3(1)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.243 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	7.50 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M. D. S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	7.0	2.243	0.10	100.00	7.0	7.4
2	26.00	3.8	2.161	0.10	95.00	4.0	4.4
1	12.00	1.2	2.095				

	ESPECÍMEN N° 3	ESPECÍMEN N° 2	ESPECÍMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	2.24	2.16	2.10
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

**EXPANSIÓN**

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.036	0.028	0.059	0.046	0.089	0.070

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARIAS

Fin de página  
**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 77489

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com    Web: http://centauroringenieros.com/    Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

## SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 5220-2023-AS  
 PETICIONARIO : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : johseline.balvin15@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
 UBICACIÓN : HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

## CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-452-2023  
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : (M-1+AG-01)-REC-3(2)  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR AMARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
 FECHA DE MUESTREO : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	3.431	5.764	7.993
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.105	2.188	2.226

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8065	8307	7894	8121	9324	9640
Masa del molde	3078.5	3078.5	2615.5	2615.5	3700.0	3700.0
Masa del suelo húmedo	4986.5	5228.5	5278.0	5505.5	5623.5	5940.1
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.153	2.258	2.279	2.377	2.428	2.565
% de humedad	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Densidad seca	2.003	2.100	2.120	2.211	2.259	2.386
Tara N°	P-1	Y-11	DMI-5	XX-70	TM-03	TM-07
Tara + suelo húmedo	908.50	876.50	866.00	913.50	1222.50	1002.00
Tara + suelo seco	851.20	818.00	812.60	852.20	1144.30	935.13
Masa del agua	57.30	58.50	53.40	61.30	78.20	66.87
Masa de la tara	86.00	89.00	101.00	85.50	101.50	100.20
Masa del suelo seco	765.20	729.00	711.60	766.70	1042.80	834.93
% de humedad	7.49	8.02	7.50	8.00	7.50	8.01

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 7.95 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 4.44 %  
 MDS : 141.00 lbf/plie<sup>3</sup>  
 OCH : 7.50 %

## CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-07  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-09  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 20.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 35%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70483

## MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5220-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023 **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-3(2)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.259 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	7.50 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	8.0	2.259	0.10	100.00	8.0	8.4
2	26.00	4.4	2.120	0.10	95.00	4.4	4.9
1	12.00	1.4	2.003				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N° 2	ESPÉCIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.26	2.12	2.00
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

HORAS	EXPANSIÓN					
	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.036	0.028	0.062	0.049	0.086	0.068

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Vitor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5221-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**CBR - MTC E 132**

Pág. 1 de 7

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023  
**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-3(3)  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO, EN 17 COSTALES DE COLOR AMARILLO, VERDE, ROJO, ANARANJADO Y TRANSPARENTE CON UN PESO DE 790 kg APROX. Y MUESTRA DE SUELO DE CANTERA, EN 4 COSTALES DE COLOR ANARANJADO Y VERDE CON UN PESO DE 160 kg APROX.  
**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA** : MUESTRA DE CANTERA, NOMBRE DE CANTERA: SAÑOS GRANDE, UBICACIÓN: SAÑOS GRANDE, COORDENADAS: N 8670869.6 E 475197.5  
**FECHA DE MUESTREO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	3.184	5.379	8.345
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.967	2.119	2.199

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8595	8821	7994	8105	9166	9404
Masa del molde	3378.5	3378.5	2615.5	2615.5	3581.5	3581.5
Masa del suelo húmedo	5216.5	5442.5	5378.0	5489.5	5584.5	5822.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.252	2.350	2.322	2.370	2.411	2.514
% de humedad	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Densidad seca	2.095	2.186	2.160	2.205	2.243	2.339
Tara N°	CAP-31	T-2	CAP-04	GIA-02	LL-30	K-31
Tara + suelo húmedo	906.50	888.10	869.00	813.50	1331.00	1215.00
Tara + suelo seco	849.20	825.40	814.80	756.19	1245.20	1127.00
Masa del agua	57.30	62.70	54.20	57.31	85.80	88.00
Masa de la tara	85.50	89.00	91.00	86.00	101.20	95.60
Masa del suelo seco	763.70	736.40	723.80	670.19	1144.00	1031.40
% de humedad	7.50	8.51	7.49	8.55	7.50	8.53

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 8.33 %  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 4.62 %  
 MDS : 140.00 lbf/pie<sup>3</sup>  
 OCH : 7.50 %

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-07  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-09  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 20.8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 34%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARLIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O.P. 70488

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS  
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO  
 - ENSAYOS EN ROCAS  
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA  
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS  
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS  
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 5221-2023-AS  
**PETICIONARIO** : JOHSELINE LISSETH BALVIN ROMAN  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : johseline.balvin15@gmail.com  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA DEGRADACIÓN POR RECOMPACTACIÓN DE MATERIALES GRANULARES PARA BASE EN HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE OCTUBRE DEL 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 7 de 7

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 MTC E 132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-452-2023

**CÓDIGO DE LA MUESTRA** : (M-1+AG-01)-REC-3(3)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Máxima Densidad Seca	2.243 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	7.50 %

**ENSAYO DE CBR**

Espécimen	Número de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	8.3	2.243	0.10	100.00	8.3	8.8
2	26.00	4.6	2.160	0.10	95.00	4.6	5.1
1	12.00	1.4	2.095				

	ESPÉCIMEN N° 3	ESPÉCIMEN N° 2	ESPÉCIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	2.24	2.16	2.10
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

**EXPANSIÓN**

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.037	0.029	0.065	0.051	0.089	0.070

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

**Jefe de Laboratorio**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70466

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**Anexo N°06 - Panel Fotográfico**



Fotografía N°01. Reconocimiento de material de cantera.



Fotografía N°02. Ensayo de granulometría.



Fotografía N°03. Ensayo de límites de consistencia.



Fotografía N°04. Ensayo de contenido de humedad.



Fotografía N°05. Ensayo de abrasión los Ángeles.



Fotografía N°06. Ensayo Proctor Modificado.



Fotografía N°07. Ensayo CBR