

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE  
PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL  
AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Autores:** Bach. Magnevar La Torre Flores  
Bach. Carin Yaneli Neira Picon

**Asesor:**Dr. Manuel Emilio Milla Pino

**Línea de Investigación:** LI\_IC\_02 Ingeniería Vial

**JAÉN – PERÚ, MAYO, 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE  
PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL  
AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Autores:** Bach. Magnevar La Torre Flores

Bach. Carin Yaneli Neira Picon




**Asesor:**Dr. Manuel Emilio Milla Pino

**Línea de Investigación:** LI\_IC\_02 Ingeniería Vial

**JAÉN – PERÚ, MAYO, 2025**

# Magnevar La Torre Flores; Carin Y. Neira Picon

## INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA V...

-  Quick Submit
-  Quick Submit
-  Universidad Nacional de Jaen

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3224930056

326 Páginas

Fecha de entrega

22 abr 2025, 9:59 a.m. GMT-5

19.145 Palabras

Fecha de descarga

22 abr 2025, 10:55 a.m. GMT-5

90.861 Caracteres

Nombre de archivo

RIN\_YANELI\_NEIRA\_PICON-INFORME.ic\_-MAGNEVAR\_LA\_TORRE\_FLORES.pdf

Tamaño de archivo

36.0 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

*Dr. Alexander Huamán Mera*  
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería




## 13% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

### Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 15 words)

### Top Sources

- 12%  Internet sources
- 1%  Publications
- 7%  Submitted works (Student Papers)

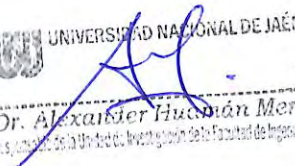
### Integrity Flags

#### 1 Integrity Flag for Review

-  **Hidden Text**  
1 suspect characters on 1 page  
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
Dr. Alexander Huacón Mera  
Catedrático de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-  
SUNEDU/CD



## FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 08 de mayo del año 2025, siendo las 16:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban

Secretario : Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva

Vocal : Mg. Willam Suarez Peña, para evaluar la Sustentación del **Informe Final**:

( ) Trabajo de Investigación

( X ) Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"**, presentado por los bachilleres: **Magnevar La Torre Flores y Carin Yaneli Neira Picon** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

( X ) Aprobar ( ) Desaprobar ( X ) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

- |                |            |        |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )    |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( )    |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( 14 ) |
| d) Regular     | 13         | ( )    |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | ( )    |

Siendo las 17:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban  
Presidente

Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva  
Secretario

Mg. Willam Suarez Peña  
Vocal

## ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN .....	VI
ABSTRACT .....	VII
I. INTRODUCCIÓN .....	8
1.1. Descripción de la realidad Problemática .....	8
1.2. Justificación .....	9
1.3. Hipótesis .....	10
1.4. Objetivos.....	10
1.4.1. Objetivos generales.....	10
1.4.2. Objetivos específicos .....	10
1.5. Antecedentes de la investigación.....	11
1.5.1. Internacionales .....	11
1.5.2. Nacionales.....	12
1.5.3. Regional y/o Local.....	13
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
2.1. Ubicación geográfica .....	15
2.2. Población, muestra y muestreo .....	15
2.2.1. Población .....	15
2.2.2. Muestra .....	15
2.2.3. Muestreo .....	15
2.3. Métodos y procedimientos.....	17
2.3.1. Método .....	17
2.3.2. Procedimientos de recolección de datos .....	17
2.3.2.1. Obtención de la escoria y realización de calicatas .....	17
2.3.2.2. Propiedades físicas de la subrasante.....	18
2.3.2.3. Propiedades mecánicas de la subrasante de la C-1 /C-2 .....	20
2.3.2.4. Conteo vehicular.....	24
2.3.3. Análisis de datos .....	24
2.3.3.1. Análisis de datos del CRB al 95% de la MDS .....	25
III. RESULTADOS .....	27
3.1. Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.....	27

3.1.1. Propiedades físicas de la subrasante .....	27
3.1.2. Propiedades mecánicas de la subrasante.....	28
3.2. Determinar el CBR de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023, con adiciones de escoria en 0%, 5%, 10% y 15%.....	29
3.2.1. CBR las calicatas C-1 / C-2.....	29
3.3. Identificar el óptimo nivel de escoria que mejora el CBR de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.....	33
3.3.1. Óptimo contenido de escoria de mejora el CBR de las calicatas C-1 / C-2 .....	33
3.4. Dimensionar el espesor de afirmado, con el óptimo nivel de escoria que mejora el CBR de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.....	35
3.4.1. Datos generales.....	35
3.4.2. Diseño de afirmado para las calicatas C-1 / C-2.....	39
3.4.3. Diseño de afirmado para las calicatas C-3 / C-4.....	40
IV. DISCUSIÓN .....	41
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
5.1. Conclusiones.....	45
5.2. Recomendaciones .....	46
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47
AGRADECIMIENTO .....	52
DEDICATORIA .....	53
ANEXOS .....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de muestra por calicata .....	15
Tabla 2. Cantidad mínima de tratamientos a realizar .....	16
Tabla 3. Cantidad de tratamientos o CBR a realizar.....	16
Tabla 4. Prueba de Homogeneidad del CBR para las calicatas C-1 / C-2.....	25
Tabla 5. Prueba ANOVA del CBR para las calicatas C-1 / C-2.....	25
Tabla 6. Prueba de comparaciones múltiples.....	26
Tabla 7. Análisis granulométrico de las calicatas.....	27
Tabla 8. Límites de Atterberg de las calicatas .....	27
Tabla 9. Contenido de humedades naturales de las calicatas .....	28
Tabla 10. Clasificación de los suelos de las calicatas.....	28
Tabla 11. Proctor y CBR al 95% de la MDS de las calicatas .....	28
Tabla 12. Proctor y CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1 / C-2 con diferentes tratamientos.....	29
Tabla 13. Tránsito promedio de cada día en la vía Jaén - San Isidros.....	34
Tabla 14. Cálculo de número de repeticiones de ejes equivalentes.....	36
Tabla 15. Dimensionamiento de espesor de afirmado para la calicata C-1 / C-2.....	38
Tabla 16. Dimensionamiento de espesor de afirmado para la calicata C-1 / C-2.....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención de la escoria .....	18
Figura 2. Realización de calicata C-1, KM 0+000 .....	18
Figura 3. Ensayo de Análisis granulométrico de la calicata C-1 .....	19
Figura 4. Ensayo de límites de Atterberg de la C-1 .....	19
Figura 5. Ensayo de Proctor patrón de la calicata C-1 / C-2 .....	20
Figura 6. Ensayo de CBR patrón de la calicata C-1 / C-2 .....	20
Figura 7. Ensayo de Proctor con 5% de escoria de la calicata C-1 / C-2.....	21
Figura 8. Ensayo de CBR con 5% de escoria de la calicata C-1 / C-2 .....	21
Figura 9. Ensayo de Proctor con 10% de escoria de la calicata C-1 / C-2.....	22
Figura 10. Ensayo de CBR con 10% de escoria de la calicata C-1 / C-2 .....	22
Figura 11. Ensayo de Proctor con 15% de escoria de la calicata C-1 / C-2.....	23
Figura 12. Ensayo de CBR con 15% de escoria de la calicata C-1 / C-2 .....	23
Figura 13. Conteo vehicular en la vía Jaén – San Isidro.....	24
Figura 14. Valores del óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1 / C -2 .....	30
Figura 15. Valores de la máxima densidad seca de las calicatas C-1 / C -2.....	30
Figura 16. Valores del CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1 / C-2 para los diversos tratamientos.....	31
Figura 17. Comparativo de los valores del óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1 / C -2.....	32
Figura 18. Comparativo de los valores de la máxima densidad seca de las calicatas C-1 / C-2 .....	32
Figura 19. Comparativo de los valores promedios del CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1 / C-2 para los diversos tratamientos .....	33
Figura 20. Número de repeticiones acumulada de ejes equivalentes a 8.2tn, para caminos no pavimentados .....	37
Figura 21. Estructura de un pavimento de afirmado según MTC.....	37
Figura 22. Espesores de afirmado para la calicata C-1 / C-2.....	38
Figura 23. Espesor de afirmado para la calicata C-3 / C-4.....	39

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía San Isidro – Jaén. La metodología fue realizar tratamientos con escoria a la subrasante y dimensionar el espesor de afirmado. Entre sus resultados las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4 presentaron suelos ML, ML, SM y SM, donde las calicatas C-1/C-2 tuvieron una máxima densidad seca (MDS) de 2.048gr/cm<sup>3</sup>, un óptimo contenido de humedad (OCH) de 9.85%, un CBR al 95% de la MDS a 0.1” de 4.14% y un espesor de afirmado de 34.07cm; y las calicatas C-3/C-4 una MDS de 2.048gr/cm<sup>3</sup>, OCH de 13.38%, CBR de 25.69% y espesor 11.31cm. Al tratar las calicatas C-1/C-2 con 5%, 10% y 15% de escoria, la MDS fue de 2.064, 2.087 y 2.085gr/cm<sup>3</sup>, el OCH de 11.30, 10.90 y 11.40%, el CBR al 95% de la MDS a 0.1” de 5.23, 9.15 y 8.94% y espesores de afirmado de 29.9, 21.43 y 21.74cm. Concluyó que el óptimo contenido de escoria que mejora el valor del CBR para la C-1/C-2 fue con el 10% y 15%.

**Palabras claves:** CBR al 95% de la MDS, Máxima densidad seca, Óptimo contenido de humedad, Afirmado y Escoria

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the influence of slag on the subgrade for determining the thickness of the pavement on the San Isidro-Jaén road. The methodology involved applying slag to the subgrade and determining the thickness of the pavement. Among their results, the C-1, C-2, C-3 and C-4 pits presented ML, ML, SM and SM soils, where the C-1 / C-2 pits had a maximum dry density (MDS) of 2.048gr / cm<sup>3</sup>, an optimal moisture content (OCH) of 9.85%, a CBR at 95% of the MDS at 0.1 "of 4.14% and a pavement thickness of 34.07cm and the C-3 / C-4 pits a MDS of 2.048gr / cm<sup>3</sup>, OCH of 13.38%, CBR of 25.69% and thickness 11.31cm. When treating the C-1 / C-2 pits with 5%, 10% and 15% of slag, the MDS was 2.064, 2.087 and 2.094. 2.085gr/cm<sup>3</sup>, the OCH of 11.30, 10.90 and 11.40%, the CBR at 95% of the MDS at 0.1" of 5.23, 9.15 and 8.94% and pavement thicknesses of 29.9, 21.43 and 21.74cm. The CBR value for C-1/C-2 was with 10% and 15%.

**Keywords:** CBR at 95% of the MDS, Maximum dry density, Optimum moisture content, Affirmed and Slag.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Descripción de la realidad Problemática**

En el plano internacional, las vías son fundamentales para el desarrollo de los pueblos y que van de la mano con la calidad de los suelos que presenten. Son diversos los suelos encontrados a nivel mundial, siendo los predominantes suelos de baja calidad. Solo en Antioquia, Colombia más del 90% de suelos presenta arcillas expansivas, producto de la continua meteorización que presenta la formación geológica, y que en épocas húmedas éstos tienden a hincharse y aumentando su plasticidad, lo cual ha generado que las vías sean intransitables y peligrosas (Olaya, 2018). Asimismo, en Manabí, Ecuador las formaciones geológicas del territorio en zonas del litoral contienen suelos conformados por arcillas expansivas que han causado problemas diversos en las construcciones de vías, entre otros, y esto debido a su inestabilidad de cambio de volumen al entrar en contacto con el agua y asentamientos bruscos al secarse (Huaraca, 2023).

A nivel nacional, esta problemática se presenta en diversas regiones del país, como la selva amazónica, donde la diversidad de suelos arcillosos, ha generado múltiples problemas en las vías no pavimentadas, siendo en épocas de lluvias donde se vuelven intransitables, haciendo al suelo inestables debido a su capacidad de absorción de agua, haciendo ver el déficit de la vías de la región, asimismo se ha presentado una cantidad considerable de vías pavimentadas con problemas en sus tramos por la presencia de estos suelos (Manuyama y Najjar, 2022). Además, en la ciudad de Puno la presencia de suelos arcillosos y limos, han venido ocasionado una serie de problemas en las vías no pavimentadas y pavimentadas, debido a sus bajas capacidades de soporte, que han conllevado a aumentar los costos de mejoramientos y/o reparaciones (Calderon, 2022).

En el ámbito local, la problemática no es ajena, puesto que la ciudad de Jaén existe una diversidad de suelos, entre lo que destacan los suelos de baja capacidad soporte, como limos inorgánicos de baja y alta plasticidad, arcilla de baja plasticidad, entre otros (CENEPRED, 2005). La presencia de suelos arcillosos en la ciudad ha conllevado a altos costos de construcción de vías, ya sea en la etapa de su mejoramiento o diseño de las bases y/o subbases. Además, son en su habitualidad las vías de las zonas rurales de la ciudad que presentan un gran problema en épocas de lluvias, y esto debido a sus

subrasantes arcillosas que causan intransitabilidad, y por ende generando efectos negativos en la economía, en la parte social, salud y turismo (Ocupa y Troyes, 2021).

Es así que, a causa de la deficiencia de las subrasantes de las vías en el mundo, efectos negativos que ha ocasionado y viene ocasionado, y altos costos que representa para mejorarlas, y asimismo en el diseño del pavimento de afirmado, se tiene la tendencia de estabilizar una subrasante con escoria, y verificar el efecto positivo que esta tendrá.

Finalmente se ha planteado la interrogante de investigación: ¿Cuál es la influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía San Isidro – Jaén 2023?

## **1.2. Justificación**

El estudio se justifica técnicamente, porque se enfocó en mejorar las cualidades mecánicas de una subrasante deficiente del suelo de una vía, con un estabilizante, por ende, se tuvo óptimos espesores de afirmado en la vía de estudio, que servirá como estudio para que el gobierno local tome acciones de mejoramiento.

Dentro del marco económico, el estudio presentará un impacto relevante porque busca reducir el espesor de afirmado en la vía al mejorar su subrasante, generando ahorros significativos en los proyectos de inversión pública, que habitualmente presentan altos costos, debido a sus bajas capacidades soporte de las subrasantes.

Socialmente, es importante porque se enfocará en tener un estudio específico para el mejoramiento de la vía, y de hacerse aplicativo en campo, permitirá mejorar transporte por ende mejorar los servicios básicos de educación, trabajo, alimentación y salud de manera más eficiente y cómoda; asimismo se generará información, para la comunidad científica.

Ambientalmente, el estudio en sus distintas etapas será amigable con el ambiente, desde la obtención de muestras de suelo hasta la ejecución experimental, esto debido a que se abordaran múltiples ensayos de laboratorio; asimismo de darse su aplicación insitu existen metodologías para no contaminar el subsuelo, como la que describe Moncayo

(2018) donde refiere que, para mitigar los impactos negativos en el subsuelo por el uso del estabilizante, se tiene que aplicar mantas impermeabilizantes, como plásticos para separar el subsuelo del suelo tratado; asimismo se tiene a Romero (2000) que menciona que el uso de plásticos impermeabilizantes evitará la migración de partículas al subsuelo, reduciendo enormemente el impacto negativo.

### **1.3. Hipótesis**

Sí la influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía San Isidro – Jaén 2023, es positiva, entonces el espesor se reducirá en un 10%.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivos generales**

- Evaluar la influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía San Isidro – Jaén 2023.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.
- Determinar la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023, con adiciones de escoria en 0%, 5%, 10% y 15%.
- Identificar el óptimo nivel de escoria que mejora la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.
- Dimensionar el espesor de afirmado, con el óptimo nivel de escoria que mejora la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.

## **1.5. Antecedentes de la investigación**

### **1.5.1. Internacionales**

Según Miraki et al. (2022) en su artículo que tuvo como objetivo mejorar suelos arcillosos mediante el uso de cenizas y escorias volcánicas con álcali. La metodología fue extraer muestras representativas, que luego fueron tratadas con cenizas y escorias volcánicas y luego evaluar sus propiedades. Entre sus resultados tuvo que la adecuada combinación de escorias volcánicas con álcali conllevó a desarrollar la resistencia del suelo, siendo el que mejores propiedades proporcionó al suelo. Concluyó que las escorias ayudan a mejorar las propiedades de los suelos por excelencia.

Fakhrabadi et al. (2021) en su artículo cuyo fin fue evaluar las durabilidad y microestructura y propiedades de una arcilla-arenosa, al incorporar geopolímero a base de escoria de cobre. La metodología fue tratar el suelo con diversos porcentajes de escoria de cobre y líquido activador alcalino. Entre los resultados se tuvo que la aplicación de estos elementos reduce la plasticidad de los suelos, asimismo que las muestras al ser tratadas tienden a soportar como máximo 12 ciclos de humectación y secado. Concluyó que este método de estabilización es apropiado para mejorar las cualidades de los suelos arcillosos-arenosos.

Tirado (2020) en su investigación cuyo objeto fue realizar un comparativo del efecto de la escoria para mejorar suelos. La metodología fue tratar el suelo en estudio, mediante la adición de porcentajes de escoria. Entre los resultados tuvo valores del CBR al 95% de la MDS para un suelo arcilloso de 2.90%, 4.50%, 5.40% y 10.30% para las adiciones de 0%, 8%, 10% y 35% de escoria respectivamente. Concluyó que se logra máxima estabilización del suelo con el 35% de escoria.

Abdalqadir et al. (2020) en su artículo cuyo fin fue usar escoria de acero para mejorar suelos arcillosos en la ciudad de Sulaimani-Irak. La metodología fue tratar muestras de suelos extraídas en laboratorio, mediante inclusión de múltiples cantidades de escoria de acero. Entre los resultados se tuvo Los resultados mostraron que los valores de límite líquido, índice de plasticidad, contenido de humedad óptimo, presión de hinchamiento, y el porcentaje de hinchazón disminuyó cuando se estabilizó el suelo. Sin embargo, los valores de secado máximo la densidad, la resistencia a la compresión libre

y el CBR aumentaron con la adición de escoria para los distintos porcentajes a las muestras de suelo arcilloso. Concluyó que la escoria proporciona mejores características físicas y mecánicas del suelo.

Del Ospina et al. (2020) en su estudio cuya finalidad fue mejorar una subrasante con escoria de acero. La metodología fue en tratar de porciones de suelos en laboratorio y luego evaluar el efecto que esta tiene en las propiedades. Entre los resultados se tuvo que la plasticidad disminuye hasta 0 y el CBR aumentó en 378.92%. Concluyó que el uso de la escoria ayuda a mejorar notable y drásticamente un suelo de la subrasante de la vía en estudio.

### **1.5.2. Nacionales**

Gamez y Vargas (2023) en su trabajo que tuvo como fin mejorar vías a nivel de subrasante, con escoria. La metodología se desarrolló mediante la extracción de muestras de campo, tratamiento de muestras de suelos y realización de ensayos de laboratorio para identificar las propiedades mecánicas de suelo tratado. Entre los resultados se tuvo que fue con el 20% de escoria que presentaron mejoras en sus valores del CBR. Concluyó que la escoria aumenta considerablemente los valores del CBR.

Según Rivera (2023) en su estudio que tuvo como objeto determinar de qué manera la LSF ayuda a mejorar las características del suelo. Se tomó muestras, trasladó a laboratorio y de realizaron diferentes tratamientos. Entre los datos se tuvo que la Humedad tiende disminuir en 25% con respecto a la muestra patrón y el CBR se elevó en 127.63% respecto a la muestra natural. Concluyó que el LFS proporciona efectos positivos en el mejoramiento de suelos arcillosos.

Cohen y paz (2021) en su investigación cuya finalidad fue mejorar el CRB de un suelo de una vía, adicionando escoria de acero blanca. La metodología fue tratar la muestra de suelo con tres porcentajes de escoria, para finalmente realizar el ensayo de CBR. Entre sus resultados tuvo que fue con el 10% que el CBR presentó su máximo aumento. Concluyó que la subrasante pasó de inadecuada a pobre.

Según Llanos (2021) en su estudio que tuvo como fin mejorar el CBR de una vía al incluir 5 y 10% de escoria. La metodología consistió en realizar calicatas a lo largo de la vía, extraer muestra, trasladar al laboratorio, realizar tratamientos y ensayarlos. Entre sus resultados tuvo que el CBR aumentó en 17.6% y 20.2% para las adiciones de 5% y 10% de escoria. Concluyó que la escoria es un estabilizante óptimo de los suelos.

Según Chavin y Honores (2021) en su investigación cuyo fin fue hallar el óptimo diseño de pavimento al usar escoria. La metodología fue mejorar la subrasante de la vía con diferentes cantidades de escoria y determinar el óptimo contenido, seguido del dimensionamiento del espesor de la base y subbase. Entre los resultados se tuvo que el valor máximo del CBR, se da con el 40% de escoria, aumento su valor en 6.20% y con esto se presentó una subbase de 7.9”, una base de 7.1” y concreto asfáltico de 2”.

### **1.5.3. Regional y/o Local**

Según Pacherras y Saavedra (2022) en su estudio que tuvo como fin estudiar el efecto de dos aditivos químicos en el mejoramiento de una subrasante. La metodología consistió en extraer muestras de calicatas, clasificar el suelo en laboratorio y tratar el suelo con cada aditivo químico por separado y realizar ensayos y comparativos. Como resultados tuvo que el aceite reciclado su mayor aumento del CBR fue con el 2%, incrementando su valor a 14.80% y para el aditivo terrasil tuvo su mejor aumento con el 6% incrementando su valor en 41%. Concluyó que ambos elementos mejoran el suelo, sin embargo, presentó mejores resultados con el terrasil.

Según Huamán y Camacho (2022) en su trabajo cuyo objetivo fue adicionar aceite residual de motor para mejorar un suelo de una subrasante. La metodología consistió en tratar suelo de subrasante con aceite usado de motor, para luego evaluar las propiedades. Entre los resultados se tuvo que fue con la adición del 12% que el suelo presentó un efecto positivo. Concluyó que el aceite residual mejora las características mecánicas del suelo de la vía en estudio.

Cubas y Manay (2021) en su estudio cuya finalidad fue mejorar una subrasante agregándole escoria, en el estacionamiento vehicular avenida Circunvalación de Jaén. La metodología consistió en extraer muestra y realizar múltiples ensayos en laboratorio con

diversas dosificaciones de escoria. Entre los resultados se tuvo que fue con la adición de 4% de escoria que se presenta óptimas mejoras en sus propiedades mecánicas.

De acuerdo con Ocupa y Troyes (2021) en su estudio cuyo fin fue estabilizar una subrasante de una vía adicionando escoria. La metodología consistió en realizar calicatas a 1.50m de profundidad, extracción de muestras de suelo, transportarlo al laboratorio, hallar sus propiedades, tratar las muestras con escoria y realizar ensayos. Entre los resultados se tuvo que las inclusiones de escoria son directamente proporcionales al CBR, siendo con la adición de 12% que presento su mayor valor y fue de 63.45%. Concluyó que el uso de escoria estabiliza suelos de bajas resistencias.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación geográfica

El estudio tuvo lugar en el distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca; específicamente en el laboratorio de Transportes y Edificaciones LTE.

### 2.2. Población, muestra y muestreo

#### 2.2.1. Población

Al ser la población el universo, referimos que estuvo conformada por todos los suelos de la subrasante de la vía San Isidro de la ciudad de Jaén – 2023, que presenta 1.4km.

#### 2.2.2. Muestra

La muestra lo conformó el suelo extraído de cada calicata realizada a 1.50m de profundidad cada 500m, cuyas progresivas serán 0+000, 0+500, 1+000 y 1+400.

**Tabla 1**

*Cantidad de muestra por calicata*

Ensayo	Cantidad (Kg)
1. Análisis granulométrico	5kg
2. Límites de Atterberg	2kg
3. Contenido de humedad y peso específico del sólido	4kg
4. Proctor	25kg
5. CBR	320kg
Total	356 kg

#### 2.2.3. Muestreo

El muestreo probabilístico es un método, como parte de la elección de una muestra, donde el investigador determina por azar a cada uno de los individuos de la muestra. (Salgado, 2019). Visto el concepto hemos definido que nuestro estudio fue probabilístico, ya que elegiremos una cantidad de tratamientos a realizar, es decir cuántos CBR con adiciones de escoria, para esto tenemos que:

Factor Escoria (F)

Niveles (N) N1: 0%; N2: 5%; N3: 10%, N4: 15%.

**Tabla 2***Cantidad mínima de tratamientos a realizar*

Descripción F de N	Para 3 repeticiones (R) por cada nivel, serian un total de 12	Para 4 repeticiones (R) por cada nivel, serian un total de 16
	<b>Gl (Grado de libertad)</b>	<b>Gl (Grado de libertad)</b>
<b>Tratamientos</b> (Cantidad de Niveles-1)	3	3
<b>EE: Error Experimental</b> (Total – 1)- (Tratamientos- 1)	8	12
<b>Total</b> (Cantidad de Niveles x Repeticiones -1)	11	15

De la tabla 2, la forma estructural de diseño completamente aleatorizado, dada la homogeneidad del material experimental, se tiene que al asumir 3 repeticiones por cada nivel, serían un total de 12 repeticiones con adiciones de escoria, lo cual no cumple con los GL del  $EE \geq 12$ , sin embargo, al asumir 4 repeticiones por cada nivel, serian un total de 16 repeticiones con adiciones de escoria, ahora si cumple con los GL del  $EE \geq 12$ ; lo cual garantiza una cantidad de información que permite que el Análisis de Varianza (Prueba F) actúe con máxima eficiencia.

**Tabla 3***Cantidad de tratamientos o CBR a realizar*

Descripción	Adición de escoria en relación al peso del material seco			
	0%	5%	10%	15%
CBR	4	4	4	4
Total	16			

## **2.3. Métodos y procedimientos**

### **2.3.1. Método**

La investigación es de carácter aplicada y nos puede conducir a conocimientos científicos básicos importantes, buscando solucionar problemas, este tipo de estudio generalmente es de carácter experimental (Ceroni, 2010). Al pretender en nuestro estudio, dar una solución a un problema específico, donde se obtendrá conocimientos nuevos, es que afirmamos que nuestra investigación fue aplicada.

La investigación cuantitativa se presenta por la necesidad del ser humano por comprender sobre los eventos que se dan en su entorno y sus relaciones de causa y efecto, a fin de poder interferir en ellos, los estudios se dan bajo enfoques rigurosos, para la obtención de datos numéricos (Binda y Balbastre, 2013). Frente a este concepto deducimos que nuestro estudio fue cuantitativo.

Un estudio experimental, el estudioso manipula la variable en estudio, para controlar el efecto en las conductas observadas (Murillo, 2011). Es así que al realizar tratamiento a un suelo deducimos que nuestro estudio fue de carácter experimental.

### **2.3.2. Procedimientos de recolección de datos**

#### **2.3.2.1. Obtención de la escoria y realización de calicatas**

La obtención de la escoria de cobre fue traída desde Lima, cuya empresa abastecedora fue INVERSIONES EMSR EIRL, que proporcionó el elemento desde su planta de acoplamiento de Huachipa. Con respecto a las calicatas, primero se realizó un recorrido de la vía para su reconocimiento, seguido se ubicó estratégicamente las calicatas, marcándolas con yeso y posterior excavación a 1.50m de profundidad, de donde se extrajo muestra realizándose el muestreo respectivo y posteriormente fue trasladado al laboratorio para la realización de ensayos.

## Figura 1

||  
*Obtención de la escoria*



*Nota.* La figura muestra la escoria de cobre que se usará para el presente estudio.

## Figura 2

*Realización de calicata C-1, KM 0+000*



*Nota.* La figura muestra la realización de la calicata C-1.

### 2.3.2.2. Propiedades físicas de la subrasante

Una vez las muestras en Laboratorio se procedieron a realizar ensayos como análisis granulométrico que se realizó según la norma MTC E 107, Limite liquido según MTC E 110, limite plástico según MTC E 111 y contenido de humedad MTC E1 08. Solo

se presentan fotos de la calicata C-1 / C-2, las más resaltantes el resto se colocarán en los anexos, así que se presentan a continuación.

### Figura 3

#### Ensayo de Análisis granulométrico de la calicata C-1



Nota. La figura muestra parte de la realización del análisis granulométrico de la calicata C-1.

### Figura 4

#### Ensayo de límites de Atterberg de la C-1



Nota. La figura muestra parte de la realización de los límites de Atterberg de la calicata C-1.

### 2.3.2.3. Propiedades mecánicas de la subrasante de la C-1 /C-2

Seguido se procedió a realizar ensayos de Proctor y CBR según las normativas MTC E115 y MTC E132. Se muestran a continuación fotos de la C-1 y C-2 que se agruparon por presentar propiedades físicas idénticas.

**Figura 5**

*Ensayo de Proctor patrón de la calicata C-1 / C-2*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del Proctor patrón de la calicata C-1 y C-2.

**Figura 6**

*Ensayo de CBR patrón de la calicata C-1 / C-2*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del CBR patrón de la calicata C-1 y C-2.

**Figura 7**

*Ensayo de Proctor con 5% de escoria de la calicata C-1 / C-2*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del Proctor con 5% de escoria de la calicata C-1 y C-2.

**Figura 8**

*Ensayo de CBR con 5% de escoria de la calicata C-1 / C-2*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del CBR con 5% de escoria de la calicata C-1 y C-2.

**Figura 9**

*Ensayo de Proctor con 10% de escoria de la calicata C-1 / C-2*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del Proctor con 10% de escoria de la calicata C-1 y C-2.

**Figura 10**

*Ensayo de CBR con 10% de escoria de la calicata C-1 / C-2*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del CBR con 10% de escoria de la calicata C-1 y C-2.

**Figura 11**

*Ensayo de Proctor con 15% de escoria de la calicata C-1 / C-2*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del Proctor con 15% de escoria de la calicata C-1 y C-2.

**Figura 12**

*Ensayo de CBR con 15% de escoria de la calicata C-1 / C-2*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del CBR con 15% de escoria de la calicata C-1 y C-2.

#### 2.3.2.4. Conteo vehicular

El conteo vehicular se realiza durante una semana desde las 6am hasta las 6pm, donde se anotó los vehículos de salida y entrada en el instrumento de recolección de datos vehicular.

#### Figura 13

*Conteo vehicular en la vía Jaén – San Isidro*



*Nota.* La figura muestra el conteo vehicular de la vía Jaén – San Isidro.

#### 2.3.3. Análisis de datos

Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza (prueba F) para ver si la variación numérica es significativa entre los tratamientos de los valores del CBR y la muestra patrón, y al verificarse que si existió diferencias significativas se pasó a realizar la prueba Tukey para identificar que tratamientos específicamente tiene variaciones con respecto a la muestra natural. Se empleo el software SPSS para el análisis estadístico.

### 2.3.3.1. Análisis de datos del CRB al 95% de la MDS

**Tabla 4**

*Prueba de Homogeneidad del CBR para las calicatas C-1 y C-2*

<b>Homogeneidad de varianzas</b>					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR al 95% de la MDS	Basado en la media	1.656	3	12	0.229
	Basado en la mediana	1.469	3	12	0.272
	Basado en la mediana y con gl ajustado	1.469	3	8.054	0.294
	Basado en la media recortada	1.673	3	12	0.225

*Nota.* IBM spss statistics 27.

De la tabla 4, se tiene que la media el sig > 0.05, lo cual indica que las varianzas de los grupos son homogéneos. Por ende, es posible realizar la prueba Anova.

**Tabla 5**

*Prueba ANOVA del CBR para las calicatas C-1 y C-2.*

<b>ANOVA</b>					
<b>CBR</b>					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	78.420	3	26.140	286.178	0.000
Dentro de grupos	1.096	12	0.091		
Total	79.516	15			

*Nota.* IBM spss statistics 27.

De la tabla 5, se presenta un valor de Sig que es inferior a 0.05, lo cual es indicativo que en almenos en una de las medias de los tratamientos se tiene diferencias significativas, con respecto a la muestra patrón.

**Tabla 6***Prueba de comparaciones múltiples*

<b>Subconjuntos homogéneos</b>					
<b>CBR</b>					
alfa = 0.05					
Tipo de prueba	% de escoria	N	1	2	3
	,00	4	4.1425		
	5,00	4		5.2325	
	15,00	4			8.9375
Tukey B <sup>a</sup>	10,00	4			9.1525

*Nota.* IBM spss statistics 27.

De la tabla 6, se presenta de la prueba Tukey, se tiene valores comparativos de la homogeneidad de los subconjuntos para cada tratamiento, donde se visualiza que todos los tratamientos han presentado diferencias significativas con respecto a la muestra patrón, es decir son diferentes, han aumentado su valor.

### III. RESULTADOS

La muestra de fibra de Escoria de Cobre según los resultados de ensayos químicos se obtuvo un Oxido de Magnesio (Mg O) de 87 % lo que nos da un buen resultado de escoria para utilizar con nuestra muestra de suelo ya que no tiende a expandirse ni hincharse para realizar nuestro estudio.

#### 3.1. Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.

##### 3.1.1. Propiedades físicas de la subrasante

**Tabla 7**

*Análisis granulométrico de las calicatas*

Descripción N°	C-1	C-2	C-3	C-4
		ACUMULADO PASANTE (%)		
1 ½"	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	100.00	100.00	100.00	94.04
¾"	100.00	100.00	97.84	90.73
½"	96.93	98.05	96.91	87.28
3/8"	96.47	97.72	96.05	85.87
¼"	95.50	97.26	94.66	83.28
N°4	91.91	95.44	93.78	81.35
N° 10	86.59	92.64	90.61	76.15
N° 20	79.97	89.05	85.33	70.57
N° 40	74.72	86.24	77.98	63.99
N° 60	64.92	80.79	71.01	57.90
N° 140	62.07	79.14	53.93	45.54
N° 200	60.40	78.12	49.61	42.89
% Grava	8.09	4.56	6.22	18.65
% Arena	31.52	17.32	44.17	38.46
% de fino N°200	60.40	78.12	49.61	42.89

De la tabla 7, se tiene los valores del análisis granulométrico para las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4, donde las C-1 y C-2 se asemejan y las C-3 y C-4 también.

**Tabla 8**

*Límites de Atterberg de las calicatas*

Descripción	C-1	C-2	C-3	C-4
LL	36	34	24	27
LP	32	31	22	24
IP	3	4	2	3

De la tabla 8, se tiene valores de los límites de Atterberg, donde los límites líquidos, límites plásticos e índices de plasticidad son semejantes entre las calicatas C-1 y C-2, y asimismo las C-3 y C-4.

**Tabla 9**

*Contenido de humedades naturales de las calicatas*

Descripción	C-1	C-2	C-3	C-4
% de humedad	18.93	5.59	4.81	6.58

De la tabla 9, se tiene los contenidos de humedades naturales de las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4.

**Tabla 10**

*Clasificación de los suelos de las calicatas*

Descripción	C-1	C-2	C-3	C-4
SUCS	ML	ML	SM	SM
AASHTO	A-4(1)	A-4(3)	A-4(0)	A-4(0)

De la tabla 10, se tiene las clasificaciones de las calicatas donde la calicata C-1 y C-2 son limos de baja plasticidad (ML) y la C-3 y C-4 son arenas limosas (SM).

### 3.1.2. Propiedades mecánicas de la subrasante

**Tabla 11**

*Proctor y CBR al 95% de la MDS de las calicatas*

Descripción	Proctor		CBR	
	MDS	OCH	CBR al 95%MDS	CBR promedio
C-1 / C-2	2.048	9.85%	3.90	4.14
			4.25	
			4.27	
			4.15	
			25.25	
C-3 / C-4	2.018	13.38%	26.00	25.68
			25.00	
			25.00	
			26.50	

De la tabla 11, se tiene el ensayo de Proctor, donde la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4, asimismo se presenta valores del CBR al 95%.

Según el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos (2014), refiere que los suelos por debajo del nivel superior de la sub rasante, en una profundidad no menor de 0.60 m, deberán ser suelos adecuados y estables con  $CBR \geq 6\%$ . En caso de que el suelo, debajo del nivel superior de la sub rasante, tenga un  $CBR < 6\%$  (sub rasante Insuficiente o sub rasante inadecuada), corresponde estabilizar los suelos. Al presentar solo las calicatas C-1 / C-2 CBR inferiores al 6%, se estabilizarán, y las calicatas C-3 / C-4 no se estabilizarán debido a que presenta un CBR muy superior al 6%.

### 3.2. Determinar el CBR de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023, con adiciones de escoria en 0%, 5%, 10% y 15%.

#### 3.2.1. CBR las calicatas C-1 / C-2

**Tabla 12**

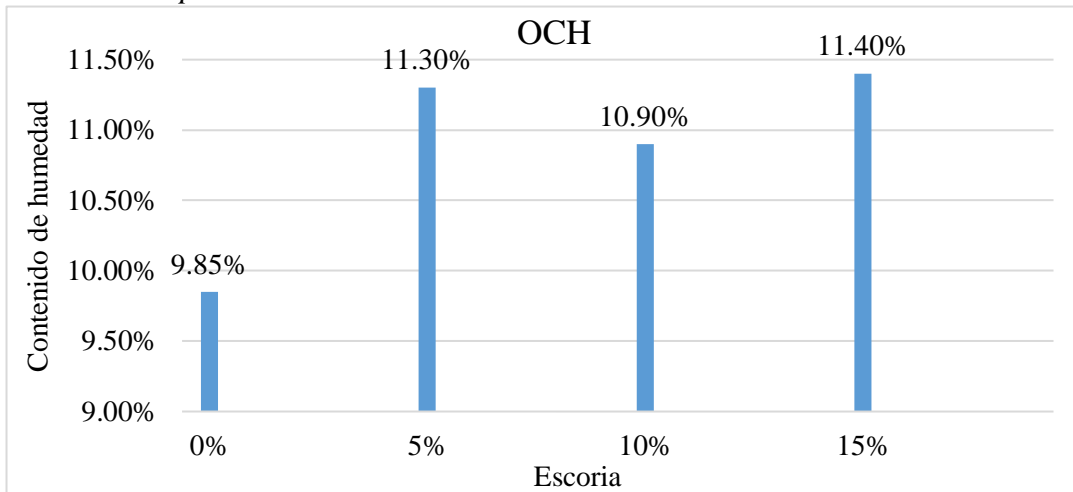
*Proctor y CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1 / C-2 con diferentes tratamientos*

Descripción	Proctor		CBR	CBR Promedio
	OCH	MDS		
0%	9.85%	2.048	3.90	4.14
			4.25	
			4.27	
			4.15	
			5.08	
5%	11.30%	2.064	5.07	5.23
			5.48	
			5.30	
			9.00	
			9.40	
10%	10.90%	2.087	9.51	9.15
			8.70	
			8.50	
			8.80	
			9.00	
15%	11.40%	2.085	9.45	8.94

De la tabla 12, se tiene valores del CBR al 95% para los distintos tratamientos con escoria de cobre, de la calicata C-1 / C-2, donde se visualiza aumentos significativos con respecto a la muestra natural.

**Figura 14**

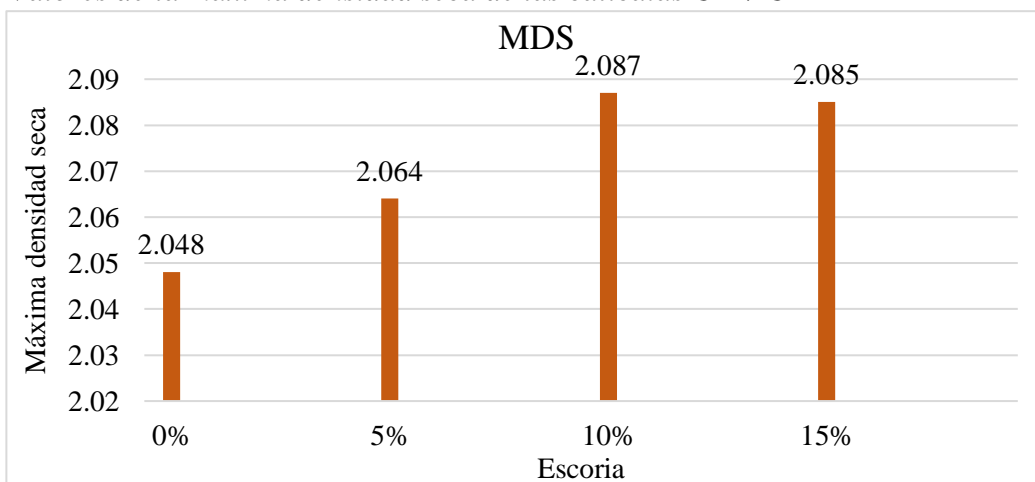
*Valores del óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1 / C-2*



De la Figura 14, se tiene valores del óptimo contenido de humedad de la calicata C-1 / C-2, para los distintos tratamientos con escoria, donde se visualiza aumentos significativos en comparación con la muestra natural.

**Figura 15**

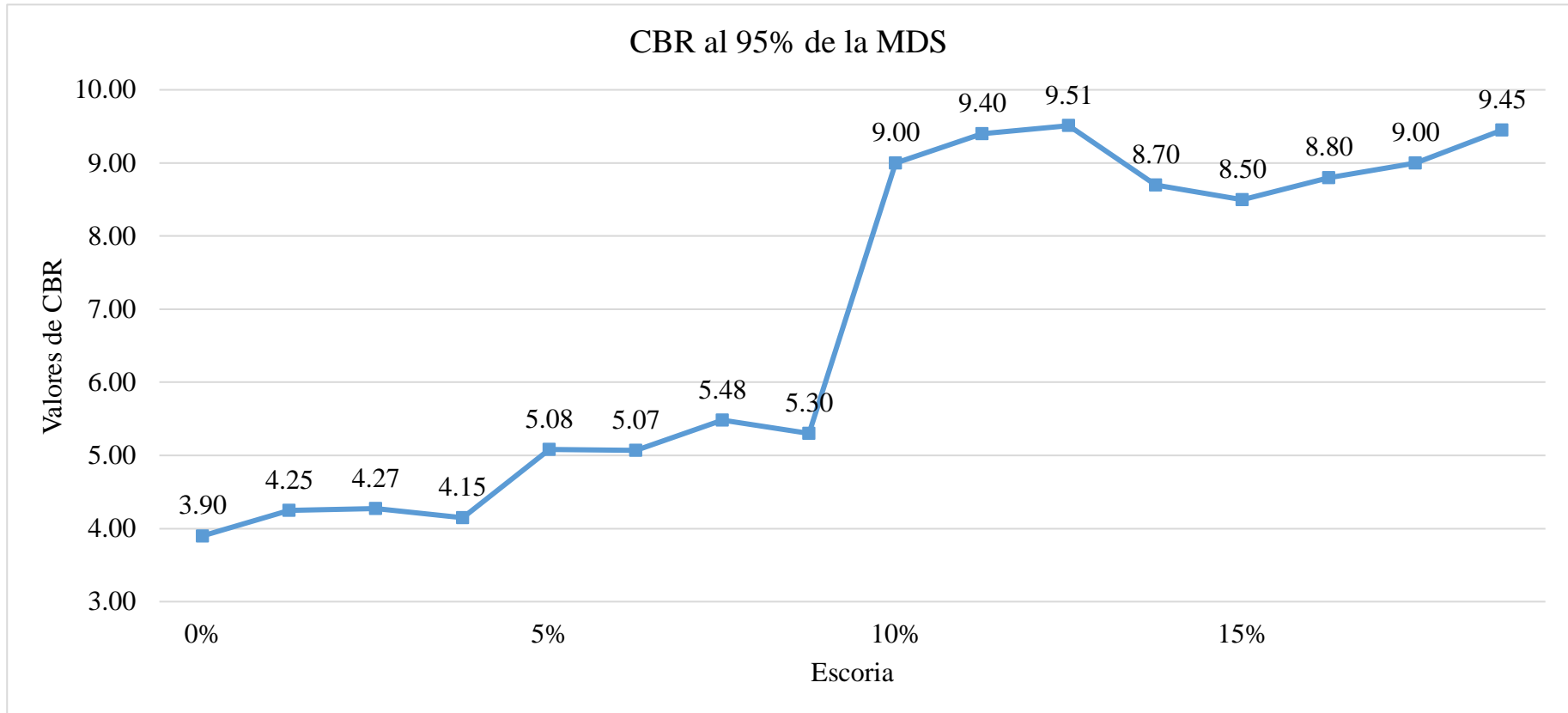
*Valores de la máxima densidad seca de las calicatas C-1 / C-2*



De la figura 15, se tiene valores de la máxima densidad seca para la calicata C-1 / C-2, para los distintos tratamientos con escoria, donde se visualiza aumentos con respecto a la muestra patrón.

**Figura 16**

Valores del CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1 / C -2 para los diversos tratamientos



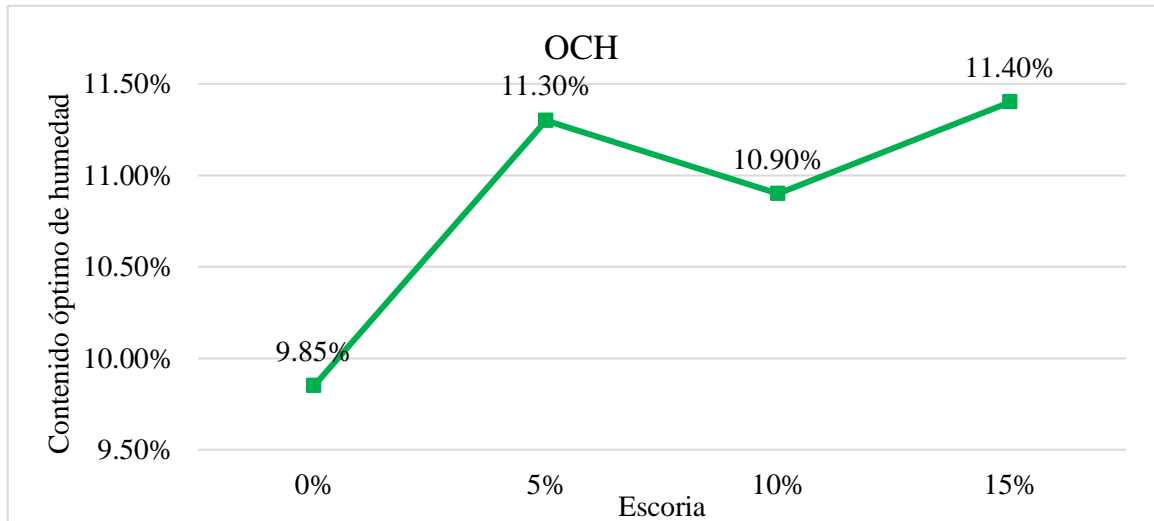
De la figura 16, se tiene valores del CBR al 95% de la calicata C-1 / C-2 para los distintos tratamientos de escoria, donde se visualiza aumentos significativos en comparación con la muestra natural, es decir la escoria es directamente proporcional a los valores de CBR.

### 3.3. Identificar el óptimo nivel de escoria que mejora el CBR de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.

#### 3.3.1. Óptimo contenido de escoria de mejora el CBR de las calicatas C-1 / C-2

Figura 17

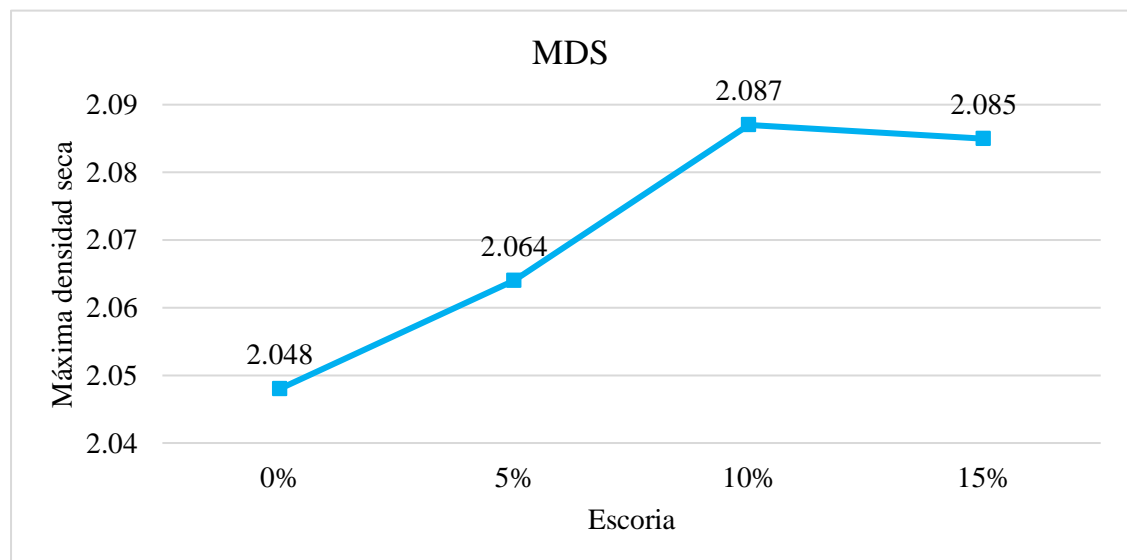
Comparativo de los valores del óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1 / C-2



De la figura 17, se tiene valores del óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1 / C-2 para los distintos tratamientos con escoria, presentándose incrementos en 1.45%, 1.05% y 1.55% para las adiciones de 5%, 10% y 15% en comparación el patrón.

Figura 18

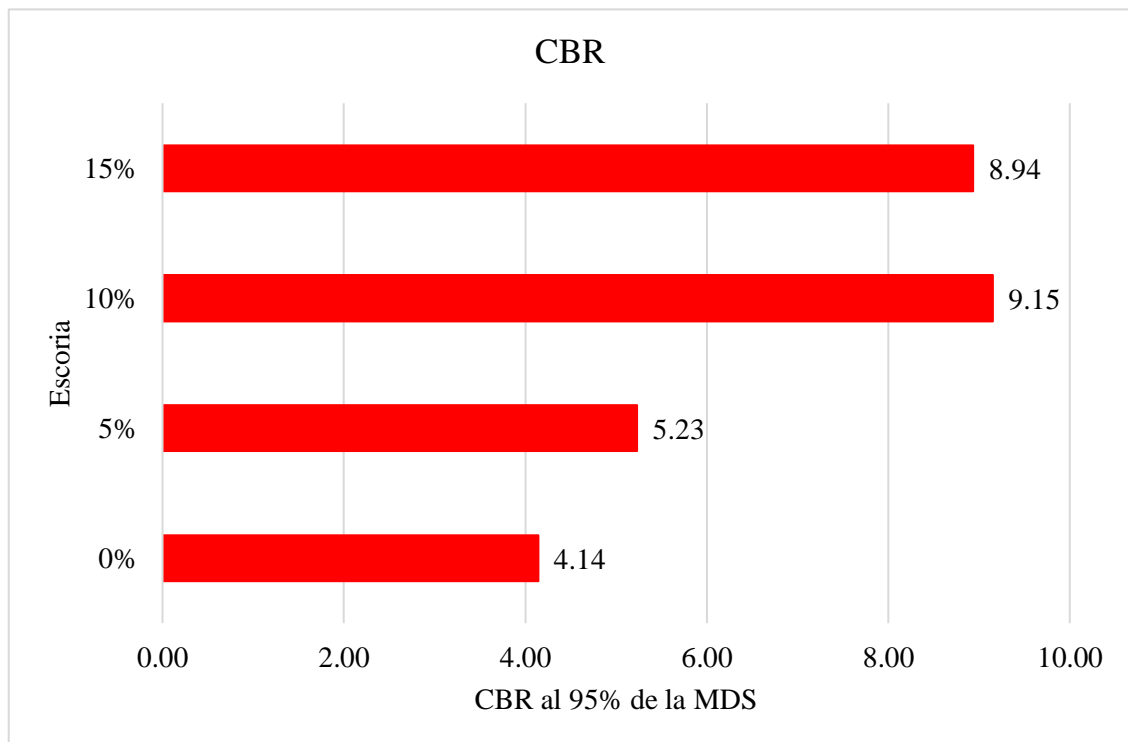
Comparativo de los valores de la máxima densidad seca de las calicatas C-1 / C-2



De la figura 18, se tiene valores de la máxima densidad seca de las calicatas C-1 / C-2 para los distintos tratamientos con escoria, donde se visualiza a incrementos en 0.016, 0.039 y 0.037gr/cm<sup>3</sup> para las adiciones de 5%, 10% y 15% con respecto a la muestra patrón; siendo con el 10% que la densidad se máxima, es decir mejoran sus propiedades.

### Figura 19

*Comparativo de los valores promedios del CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1 / C-2 para los diversos tratamientos*



De la figura 19, se tiene valores del CBR promedios al 95% de las calicatas C-1 / C-2 para los distintos tratamientos con escoria, donde se visualiza aumentos progresivos con respecto a la muestra patrón, donde el CBR logra alcanzar su máximo valor con el 10% seguido del 15% y 5%.

### 3.4. Dimensionar el espesor de afirmado, con el óptimo nivel de escoria que mejora el CBR de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023

#### 3.4.1. Datos generales

Del estudio vehicular, se determinó el Índice Medio Diario Semanal (IMDS), donde se hizo un conteo vehicular por una semana; además teniendo en cuenta las horas de congestión vehicular que son de 6:00 am hasta 6:00 pm; agrupando la cuantificación cada 1 hora (Ver Anexos). A continuación, se presenta el resumen del conteo vehicular

**Tabla 13**

*Transito promedio de cada día en la vía Jaén - San Isidro*

DIAS	Vehículos					Total
	Camioneta	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes	Autos	Combis	
Lunes	14	6	17	5	0	42
Martes	10	5	19	6	1	41
Miércoles	12	8	18	4	0	42
Jueves	11	8	20	4	0	43
Viernes	19	9	20	3	1	52
Sábado	24	6	22	2	0	54
Domingo	28	12	9	0	0	49
IMDS	17.00	8.00	18.00	3.00	0.00	46.00

De la tabla 13 se presenta el resumen del conteo de vehículos por día, extraídos de las fichas de campo donde el TPDS fue:

$$IMDS = \frac{42 + 41 + 42 + 43 + 52 + 54 + 49}{7}$$

$$TPDS = 46 \text{ veh/día.}$$

Según el manual del Ministerio de transportes y comunicaciones, emplea la ecuación del método NAASRA, que incluye el valor del CBR y la carga que actúa sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR^2)] \times \log_{10} \left( \frac{N_{rep}}{120} \right)$$

Donde:

$e$  = espesor (mm).

CBR = CBR de la sub rasante.

$N_{rep}$  = número de repeticiones de EE.

Del estudio de tráfico y considerando el producto de los ejes equivalentes calculados para 8.2ton el cual se considera para el periodo de diseño de la vía, el manual usa la siguiente se usará la siguiente expresión por tipo de vehículo; el resultado final será la sumatoria de los diferentes tipos de vehículos pesados considerados:

$$N_{rep. de EE 8.2Tn} = \sum (EE_{día - carril} \times 365 \times Fca)$$

$$EE_{día - carril} = IMD \times Fd \times Fc \times Fv$$

Donde:

$Fca$  = Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo

IMD = Índice medio diario

$Fd$  = Factor direccional

$Fc$  = Factor carril

$Fv$  = Factor vehículo pesado del tipo seleccionado

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

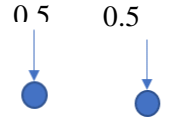
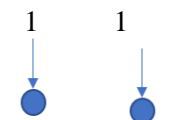
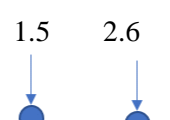
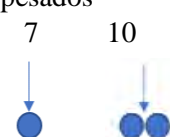
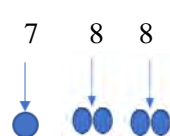
Donde:

$r$  = tasa de crecimiento vehicular.

$n$  = periodo de diseño

**Tabla 14**

*Cálculo de número de repeticiones de ejes equivalentes*

Tipo de vehículo	Tren de cargas (Tn)	Tráfico actual IMDA	factor de crecimiento Fca	Factor vehículo Fv	Factor de presión de los neumáticos Fp	Factor dirección Fd	Factor carril Fc	EE día-carril (IMDA*Fd*Fc*Fv*Fp)	Nrep. de EE 8.2tn (EE día-carril*365*Fca)
Vehículos ligeros		r=	0.57%						
	0.5    0.5								
Autos		3.00	10.26	0.0001	1	0.5	1	0.00010	0.37
Camioneta		17.00	10.26	0.0011	1	0.5	1	0.00896	33.55
Combis		0.00	10.26	0.0268	1	0.5	1	0.00000	0.00
Vehículos pesados		r=	1.29%						
	7    10								
Camión 2 ejes (C2)		8.00	10.60	3.4772	1	0.5	1	13.90864	53817.24
Camión 3 ejes (C3)		18.00	10.60	2.5260	1	0.5	1	22.73357	87963.86
Periodo de diseño		10	años						141815.02

De la tabla 14, se tiene el cálculo de número de repeticiones de ejes equivalentes, según el MTC.

Según el Manual, los Caminos de Afirmado tendrán un rango de aplicación de Número de Repeticiones de EE en el carril y período de diseño de hasta 300,000 EE.

**Figura 20**

*Número de repeticiones acumulada de ejes equivalentes a 8.2tn, para caminos no pavimentados*

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TON <sub>P1</sub>	≤ 25,000 EE
TON <sub>P2</sub>	> 25,000 EE ≤ 75,000 EE
TON <sub>P3</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TON <sub>P4</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE

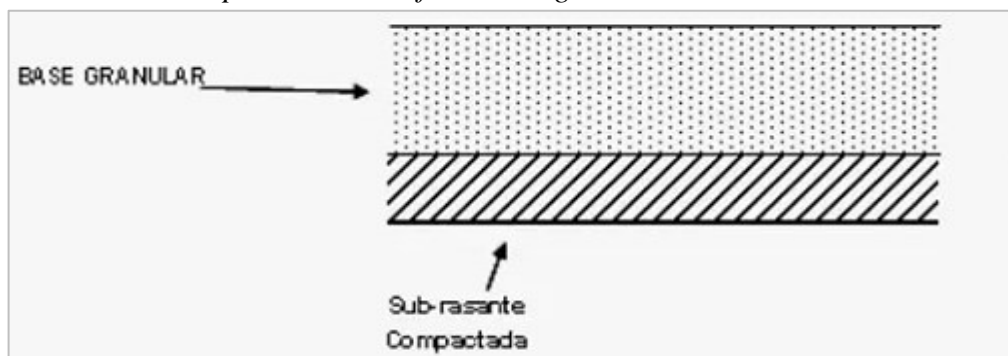
*Nota.* Datos tomados del MTC (2014).

Según la figura 20, nuestro estudio de tráfico al ser 141815.02EE, se ubica en el tipo de tráfico TON<sub>P3</sub>.

Según el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos (2014), refiere que indica que el afirmado consiste en una (01) capa compactada de material granular natural o procesada, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en caminos y carreteras no pavimentadas.

**Figura 21**

*Estructura de un pavimento de afirmado según MTC*



*Nota.* Datos tomados del MTC (2014).

### 3.4.2. Diseño de afirmado para las calicatas C-1 / C-2

**Tabla 15**

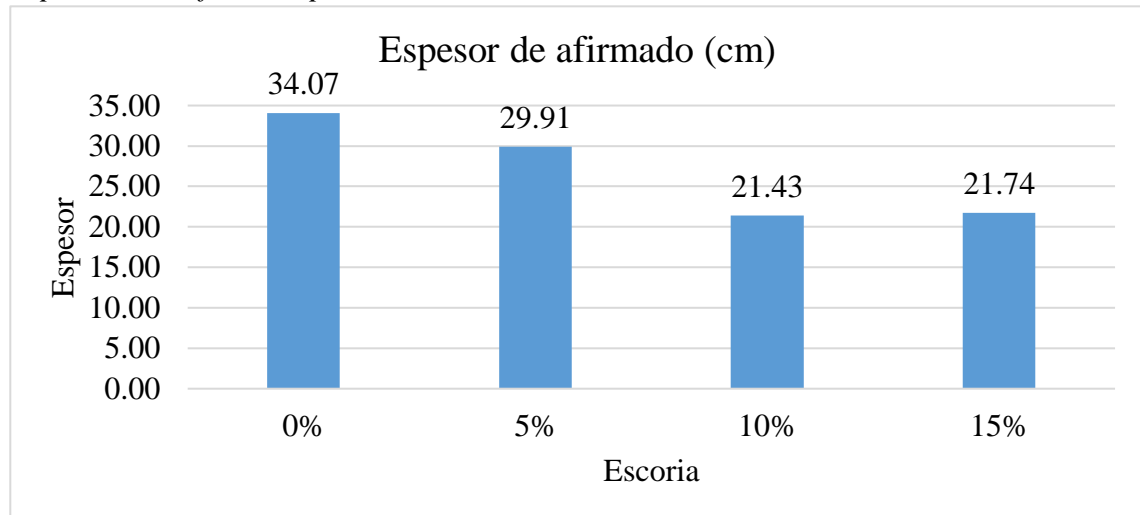
*Dimensionamiento de espesor de afirmado para la calicata C-1/ C-2*

Calicata	Escoria	CBR al 95% de la MDS a 0.1”	Espesor (mm)	Espesor (cm)
C-1 / C-2	0%	4.14	340.72	34.07
	5%	5.23	299.08	29.91
	10%	9.15	214.31	21.43
	15%	8.94	217.41	21.74

De la tabla 15, se tienen espesores de afirmado en función del CBR al 95% de la subrasante con los distintos porcentajes de escoria.

**Figura 22**

*Espesores de afirmado para la calicata C-1 / C-2*



En la figura 22, se tienen espesores de afirmado en función del CBR al 95% de la subrasante, donde se visualiza decrementos significativos en 4.16cm, 12.64 y 12.33 cm con respecto a la muestra patrón.

### 3.4.3. Diseño de afirmado para las calicatas C-3 / C-4

Para el diseño de afirmado de la subrasante de calicatas C-3 / C-4, al presentar un CBR superior al 6%, es decir, un CBR promedio de 25.69%, el suelo no requiere mejoramiento.

**Tabla 16**

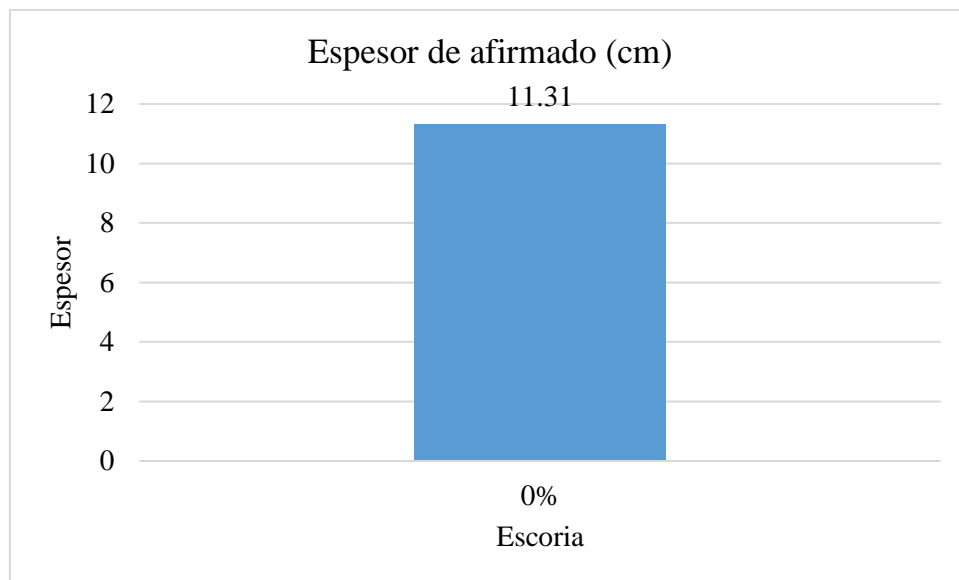
*Dimensionamiento de espesor de afirmado para la calicata C-3 / C-4*

Calicata	Escoria	CBR al 95% de la MDS a 0.1”	Espesor (mm)	Espesor de afirmado (cm)
C-3 / C-4	0%	25.69	113.10	11.31

De la tabla 16, se tiene el espesor de afirmado en función del CBR al 95% de la subrasante.

**Figura 23**

*Espesor de afirmado para la calicata C-3 / C-4*



En la figura 23, se tiene el espesor de afirmado en función del CBR al 95% de la subrasante, donde se visualiza que el espesor es de 11.31cm debido a que el valor de la subrasante es buena.

#### IV. DISCUSIÓN

De las propiedades físicas de las calicatas de la subrasante, se tuvo que la C-1, su granulometría presento 8.09% de gravas, 31.52% de arena y 60.40% de finos, LL de 36, LP de 32 e IP de 3 y con humedad natural de 19.93%; que en conjunto clasifican al suelo según SUCS en ML y AASHTO en A-4(1); para las C-2, su granulometría presento 4.56% de gravas, 17.32% de arena y 78.12% de finos LL de 34, LP de 31 e índice de plasticidad de 4 y humedad natural de 5.59%, lo cual define al suelo en ML según SUCS y A-4(3) según AASHTO; para la C-3, su granulometría presento 6.22% de gravas, 44.17% de arena y 49.61% de finos, LL de 24, LP de 22 e índice de plasticidad de 2 y humedad natural de 4.81%, que conllevo a clasificar al suelo en SM y A-4(0) y finalmente la C-4, su granulometría presento 18.65% de gravas, 38.46% de arena y 42.89% de finos LL de 27, LP de 24 e índice de plasticidad de 3, y humedad natural de 6.58%, lo que conllevo a que el suelo sea un SM y A-4(0). Se deduce que las C-1 y C-2 presentan los mismos tipos de suelos y de la misma manera las calicatas C-3 y C-4. De otro lado, entre las propiedades mecánicas la calicata C-1 / C-2 presentó una MDS de 2.048 gr/cm<sup>3</sup>, OCH de 9.85% y CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1” de 4.14%; para la calicata C-3 / C-4 una MDS de 2.018gr/cm<sup>3</sup>, OCH de 13.38% y CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1” de 25.68%; del cual se deduce que las C-1 / C-2 son subrasantes INSUFICIENTES, según el Manual de Carreteras; y la C-3 / C-4 subrasantes MUY BUENA. Resultados semejantes presento los autores Pacherras y Saavedra (2022) en su estudio tuvo que para el suelo tipo SM tuvo LL de 19.75, LP de 16.69 e IP de 3.06%, asimismo MDS de 1.70gr/cm<sup>3</sup> y OCH de 10.70% y un valor de CBR al 95% de la MDS de 10.30% lo cual indica una subrasante buena.

Seguido, se trató la subrasante de la C-1 / C-2 con adiciones de escoria de cobre en porcentajes 0%, 5%, 10% y 15% en función del peso del material seco, donde se tuvo que la MDS tuvo valores de 2.048, 2.064, 2.087 y 2.085gr/cm<sup>3</sup>, lo cual indica incrementos en 0.016, 0.039 y 0.037gr/cm<sup>3</sup> con respecto a la muestra patrón, y OCH de 9.85, 11.30, 10.90 y 11.40% que presentan incrementos en 1.45%, 1.05% y 1.55% respectivamente; seguido se realizaron cuatro repeticiones de CBR para cada porcentaje, teniéndose resultados de CBR al 95% de la MDS a 0.1”de 3.90, 4.25, 4.27 y 4.15% para el tratamiento de 0%; valores de 5.08, 5.07, 5.48 y 5.30% para el 5%; 9.00, 9.40, 9.51 y 8.7% para el 10% y CBR de 8.50, 8.80, 9.00 y 9.45% para el 15%, es decir los promedios

fueron de 4.14, 5.23, 9.15 y 8.94%, lo cual indica aumentos significativos según la estadística realizada, con respecto a la muestra patrón, en 1.09%, 5.01% y 4.80%; siendo subrasantes de categoría INSUFICIENTE, REGULAR y REGULAR. Dentro del marco literario el autor Debnath & Chouksey (2022) refiere que la adición de escoria de cobre en su gran mayoría de veces tiende a aumentar la densidad seca máxima del suelo, y esto es debido a su mayor gravedad específica, sin embargo referente a la humedad algunas literaturas refieren un aumento, mientras que difieren con otras literaturas, y esto podría deberse a reacciones químicas entre los componentes del suelo y el aditivo, que pueden llevar a estas no concordancias. Dentro del rango experimental los autores pudieron llegar a confirmar en su estudio que la escoria, aumentó la densidad, lo cual también concuerda con nuestro estudio, pero difiere en que, en el nuestro aumenta la humedad, siendo lo contrario para Debnath & Chouksey. El autor Llanos (2021) en su estudio presentó resultados similares, con nuestro estudio para las C-1 / C-2, donde tuvo para las adiciones de 0%, 5% y 10% escoria, MDS de 1.803, 1.78 y 1.852 gr/cm<sup>3</sup> y OCH de 9.8, 8.6 y 8.9% y valores de CBR al 95% de la MDS de 8.4%, 13.3% y 16.3% para las adiciones de 0%, 5% y 10%; si bien este autor emplea cantidades iguales al nuestro estudio, este presenta aumentos más altos del CBR que el nuestro, y podría deberse al tipo de escoria usada. La C-3 / C-4 la subrasante presentó una MDS y OCH de 2.02 gr/cm<sup>3</sup> y 13.38% y también se tuvo un CBR al 95% de la MDS a 0.1" de 25.68% para el 0%. El autor Cubas y Manay (2021) en su estudio que tuvo como fin mejorar una subrasante agregándole escoria metálica, refiere que cuando se tienen subrasantes de CBR altos no es preciso realizar mejoramientos, sin embargo, el autor al tener CBR bajos trató el suelo con 0%, 2%, 4% y 8%, cuyos valores del CBR al 95% de la MDS a 0.1" fueron de 14.50%, 17.50%, 54% y 46%, en el cual sostiene que las escorias mejoran los suelos.

En las calicatas C-1 / C-2, las adiciones tuvieron aumentos porcentuales de 26.32%, 121.01% y 115.94% con respecto a la muestra patrón; es así que de manera general se sostiene numéricamente que, a partir de varias pruebas, el valor del CBR crece con el aumento del contenido de escoria; siendo el óptimo contenido con el 10%, sin embargo, dentro del marco estadístico, refiere que los valores de CBR, con el 10% y 15% no presentan diferencias significativas, por ende, serán finalmente con estos porcentajes los óptimos contenidos. De otro lado no se incluyó escoria a la subrasante de las calicatas C-3 / C-4 debido a que el CBR tuvo un valor alto, por ende, no existe un óptimo contenido

de escorias para este tipo de suelos. Comparando los resultados de la C-1 / C-2 con lo obtenido por el autor Gamez y Vargas (2023) en su trabajo que tuvo como fin mejorar vías a nivel de subrasante, con escoria, sostiene aumentos porcentuales en 59.25%, 177.77%, 330.24%, para las adiciones de 10%, 15% y 20% de escoria, siendo el 15% y 20% con el óptimo contenido que maximizan los valores del CBR, que coincide en cierta manera con el óptimo encontrado en nuestro estudio. De otro lado se tiene al autor Tirado (2020), donde tuvo suelos, tuvo para las adiciones de 0%, 8%, 10% y 35%, la MDS tuvo valores de CBR al 95% de la MDS de 5.80% 9.30%, 10.20% y 23.00%, lo cual representaron aumentos en 60.34%, 75.86% y 296.55%, siendo con el 10 y 35% sus optimas adiciones. Como apreciación final sobre la escoria de cobre, referimos que, en algunos estudios tienden a mejorar las propiedades de las subrasantes, sin embargo, en otro no, y esto se debe a que su comportamiento es muy sensible, que dependerá de la composición del suelo, agua de compactación y los componentes mismo de la escoria; siendo todos estos factores determinantes en los resultados finales en la estabilización de suelos.

Con base en los valores CBR logrados en la prueba de laboratorio, se tiene que el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía Jaén – San Isidro, del km 0+000 al km 0+800 que están determinados por los suelos de las calicatas C-1/C-2, fue de 34.07cm siendo alto debido a que el CBR de la subrasante fue bajo, sin embargo, al mejorar las subrasantes de con 5%, 10% y 15% se tuvo espesores de 29.91cm, 21.43cm y 21.74cm, lo cual representa disminuciones en 4.61cm, 12.64cm y 12.33cm es decir un 13.53%, 37.10% y 36.19%, lo cual son significativos. De otro lado el espesor de afirmado del km 0+800 al km 1+400 que competen a los suelos de las calicatas C-3/C-4 fue de 11.31cm, lo cual es bajo debido a presenta un CBR MUY BUENO el suelo natural. Resultados en la disminución de espesores de afirmado tuvo a Chavin y Honores (2021) en tesis que tuvo como fin hallar el óptimo diseño de pavimento al usar escoria, donde al tratar una subrasante con escorias en porcentajes de 0%, 15%, 25% y 40% tuvo disminuciones de Subbases en 3”, 3.5” y 4.5”, lo cual sostiene que las escorias tienden a presentar efectos positivos en suelos de baja calidad, como la C-1/C-2 de nuestro estudio, aunque nosotros presentamos un disminución considerable, comparado con la de los autores Chavin y Honores, a pesar que los porcentajes de tratamiento fueron iguales, es decir con el 15%. La estabilización de los materiales de subrasante débiles puede reducir los costos

generales de construcción en comparación con el de remoción y el reemplazo de subrasantes débiles. Los costos de construcción del pavimento de la carretera también se pueden reducir al lograr altos valores CBR después de la estabilización, lo que da como resultado un espesor de pavimento de carretera más delgado.

De la hipótesis planteada: Sí la influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía San Isidro – Jaén 2023, es positiva, entonces el espesor se reducirá en un 10%. Se cumple totalmente, debido a que se logra mejorar la subrasante de las calicatas C-1 / C-2, tendiendo a disminuir el espesor en más del 30%. Se discute con Gonzales. (2024) en su estudio que tuvo como fin diseñar un afirmado estabilizando la subrasante con elementos químicos, carretera Jaén–Virginia, Cajamarca 2023; donde tuvo que para todas la calicatas estudiadas y estabilizadas se logra reducir el espesor del afirmado en más del 10% e inclusive hasta en más del 40%, por lo que coincide con nuestra hipótesis planteada para la C-1 / C-2.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- De las propiedades físicas y mecánicas, las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4 las subrasantes presentaron suelos según SUCS ML, ML, SM y SM y según la clasificación AASHTO en A-4(1), A-4(3), A-4(0) y A-4(0), es decir las calicatas C-1 y C-2 son iguales, asimismo las C-3 y C-4. La C-1 y/ C-2 presentaron una MDS de 2.048 gr/cm<sup>3</sup>, OCH de 9.85% y CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1" de 4.14%; y la C-3 / C-4 una MDS de 2.018gr/cm<sup>3</sup>, OCH de 13.38% y CBR promedio de 25.68%.
- El CBR de la subrasante para los tratamientos de adiciones de escoria en 0%, 5%, 10% y 15% en función del peso del material seco, la C-1 / C-2 se logró alcanzar MDS de 2.048, 2.064, 2.087 y 2.085gr/cm<sup>3</sup> y OCH de 9.85, 11.30, 10.90 y 11.40% y valores promedios de CBR al 95% de la MDS de 4.14, 5.23, 9.15 y 8.94%.
- El óptimo nivel de escoria el CBR de la subrasante, se tuvo que para la C-1 / C-2 fue con el 10% y 15%; empero para la C-3 / C-4, no se presenta un óptimo porcentaje de escoria, debido a que no fue tratada.
- El dimensionamiento del espesor de afirmado con adición de 10% de escoria para la C-1 fueron de 21.43cm se logró reducir en un 30% Del Km 0+000 al Km 1+400 ya que para esta calicata se tuvo el menor CBR. Además, el material de afirmado deberá cumplir con los requisitos mínimos establecidos en las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción

## 5.2. Recomendaciones

- Extraer los suelos de calicatas, realizar el cuarteo correspondiente y adecuado para su caracterización de las propiedades físicas y mecánicas correspondientes teniendo una óptima elección de muestras representativas para su adecuada clasificación según SUCS y AASHTO.
- Realizar estudios y ensayos químicos de reacción de la escoria de cobre, con el suelo de la subrasante y su capacidad soporte (CBR) con adiciones de escoria, con el fin tener mejor entendimiento acerca del comportamiento de la escoria, a partir de los resultados de la MDS, OCH y MDS obtenidos.
- Ejecutar estudios de mejoramiento en la subrasante de la vía con otros productos, buscando identificar su óptimo nivel para la mejora la capacidad soporte (CBR) en la misma y realizar comparaciones con la presente investigación en base a los productos empleados y resultados encontrados.
- Resolver un comparativo de costos para el dimensionamiento del espesor de afirmado a partir de la subrasante patrón vs la cantidad óptima de escoria que mejora la capacidad soporte y las cualidades de la subrasante considerando para el tipo y clasificación de suelo los resultados de laboratorio.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdalqadir, ZK, Salih, NB y Salih, SJH (2020). Uso de escoria de acero para estabilizar suelos arcillosos en la ciudad de Sulaimani, Irak. *Revista de Ingeniería* , 26 (7), 145-157.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785323044279>
- Hemanth, T. R. S. S., & Sharma, V. (2023). Strength and compaction behavior of copper slag stabilized soil. *Materials Today: Proceedings*, 93, 505-509.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785323044279>
- Binda, N. y Balbastre, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 31(2), 179-187.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12730/11978>
- Calderon-Lopez, N. (2022). Efectos de la estabilización con cal viva y ceniza de cañihua en las propiedades de la subrasante, carretera Caracoto–Suches, Puno, 2022 [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101625>
- CENEPRED. (2005). *Mapa de microzonificación de suelos Jaén, Cajamarca*.  
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/3582>
- Ceroni-Galoso, M. (2010). ¿Investigación básica, aplicada o sólo investigación?. *Revista de la sociedad Química del Perú*, 76(1), 5-6.  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v76n1/a01v76n1.pdf>
- Chavin, C. y Honores, B. (2021). *Diseño óptimo del pavimento utilizando escoria de hornos eléctricos como mejoramiento de la subrasante en el Mercado La Perla-Chimote* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio

Institucional Digital Universidad Nacional del Santa.  
<https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3859>

Cohen, L. y Paz, P. (2021). *Mejoramiento del CBR adicionando escoria de acero blanca al suelo de la Ruta N° LI-810 con trayectoria: Emp. pe-3n (Quiruvilca) – Bandurria* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC.  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654497>

Cubas, J. y Manay, L. (2021). *Mejoramiento de subrasante para pavimento industrial de tránsito pesado utilizando escoria metálica, en estacionamiento vehicular avenida Circunvalación–Jaén–Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101625>

Debnath, D., & Chouksey, S. K. (2022). Experimental study of strength behavior of soft soil stabilised with alkali activated copper slag. *Materials Today: Proceedings*, 65, 2112-2117.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322047289>

Fakhrabadi, A., Ghadakpour, M., Choobbasti, A. J.& Kutanaei, S. S. (2021). Evaluating the durability, microstructure and mechanical properties of a clayey-sandy soil stabilized with copper slag-based geopolymer against wetting-drying cycles. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 80, 5031-5051.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10064-021-02228-z>

Gamez, F. y Vargas, G. (2023). *Mejoramiento de Propiedades del Suelo Cohesivo de Subrasante de la Carretera Maravillas-Vilcapata con Escoria de Hornos Artesanales, Juliaca, 2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101625>

Gonzales Rojas, M. (2024). *Diseño del afirmado estabilizando la subrasante con ceniza cáscara de café y líquido de musa paradisíaca, carretera Jaén–Virginia, Cajamarca 2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/143082>

- Huamán, J. y Camacho, D. (2022). *Uso del Aceite Residual de Motor Diésel para Mejorar las Propiedades Mecánicas de la Subrasante de un Pavimento* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio RENTAI. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3345588>
- Huaraca Morocho, E. F. (2023). *Influencia del polvo de vidrio reciclado en la succión matricial de una arcilla expansiva y su potencial de expansión* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Digital Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11854>
- Llanos-Guimaray, L. (2021). *Mejoramiento de la capacidad portante del suelo adicionando 5% y 10% de escoria de acero, CP “cambio puente” ChimboteAncash-2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83530>
- Manuyama, S. y Najjar, A. (2022). *Estabilización química de suelos arenos limos arcillosos en selva baja. aplicación de aditivo terrasil para mejoramiento de material de base en vía de acceso “villa milagritos”-san juan bautista, Perú, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Universidad Científica del Perú. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCPI\\_4df6d051ca9e9ffada7188565c30c3c7](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCPI_4df6d051ca9e9ffada7188565c30c3c7)
- Moncayo-Basante, J. (2018). *Estudio del efecto del aceite de motor usado, en la resistencia a corte y CBR de los suelos finos (MH) en la ciudad de Cali* [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Repositorio Digital Universidad del Valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/16331>
- Murillo, J. (2011). Métodos de investigación de enfoque experimental. *Recuperado el, 2.* <https://www.academia.edu/download/55568285/Experimental.pdf>
- Miraki, H., Shariatmadari, N., Ghadir, P., Jahandari, S., Tao, Z. & Siddique, R. (2022). Clayey soil stabilization using alkali-activated volcanic ash and slag. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 14(2), 576-591. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674775521001530>

- Ocupa, S. y Troyes, H. (2021). *Adición de escoria de acero para estabilizar la subrasante en la Carretera Tramo Puente Blanco-Chunchuquillo, Colasay-Jaén-Cajamarca-2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68271>
- Olaya-Bulla, A. (2018). *Aplicación de agente químico como estabilizador de suelos arcillosos para la construcción de vías* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20215/1098695948.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ospina-García, M. Á., Chaves-Pabón, S. B., & Jiménez-Sicachá, L. M. (2020). Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 11(1), 185-196. <http://www.scielo.org.co/pdf/ridi/v11n1/2389-9417-ridi-11-01-185.pdf>
- Pacherres, S. y Saavedra, C. (2022). *Análisis comparativo entre aceite reciclado y aditivo terrasil para el mejoramiento de la subrasante en la avenida Sánchez Cerro, La Unión-Piura 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113495>
- Rivera-Huamani, O (2023). *Escoria blanca de horno de cuchara (LFS) para la estabilización de subrasante de suelos arcillosos, vías de la urbanización José Gálvez, Lima-2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/34240>
- Romero-Borda, E. (2000). *Uso de la geomembrana, geotextil como cobertura impermeabilizante para el depósito de trióxido de arsénico en Malpaso-La Oroya* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Digital UNI. [https://web.archive.org/web/20180505070837id\\_/http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4280/1/romero\\_be.pdf](https://web.archive.org/web/20180505070837id_/http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4280/1/romero_be.pdf)

Salgado-Vega, D. (2019). Muestra probabilística y no probabilística.  
[http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108928/secme-10911\\_1.pdf?sequence=1](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108928/secme-10911_1.pdf?sequence=1)

Tirado-Gutiérrez, C. (2020). *Análisis comparativo del uso de escoria de siderurgia para la estabilización de suelo* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional Universidad Técnica de Ambato.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/items/d5e7f522-91ba-4b6e-9565-9c48b77bb4d5>

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a dios, por cuidarnos y darnos vitalidad, para haber conseguido este proyecto que mucho hemos anhelado.

A nuestros padres, por apoyarnos incondicionalmente y animarnos en cada fase del proceso universitario con el fin de ser ingenieros civiles.

A nuestros hermanos y amistades, por su apoyo en cada momento, en cada etapa de trance de formación profesional.

Bach. Magnevar La Torre Flores

Bach. Carin Yaneli Neira Picon

## **DEDICATORIA**

Esta investigación está dedicada a Dios por ser siempre nuestra guía en todo este tiempo, por protegernos y darnos mucha salud en todo momento.

A nuestros padres y familiares por su amor y apoyo absoluto siempre, que nos ha cumplir con el objetivo trazado.

Bach. Magnevar La Torre Flores

Bach. Carin Yaneli Neira Picon

## **ANEXOS**

## Anexo 1

### Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
¿Cuál es la influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía San Isidro – Jaén 2023?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023. Determinar la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023, con adiciones de escoria en 0%, 5%, 10% y 15%. Identificar el mejor nivel de escoria que mejora la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023. Dimensionar el espesor de afirmado, con el mejor nivel de escoria que mejora la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía San Isidro – Jaén 2023.	Sí la influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía San Isidro – Jaén 2023, es positiva, entonces el espesor se reducirá en un 10%.	Escoria	Dosificaciones	0% 5% 10% 15%	Kg Kg Kg Kg	-	Aplicada, cuantitativa y experimental
			VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTOS	
			Subrasante	CBR al 95%	Ensayo de carga para los 12 golpes Ensayo de carga para los 26 golpes Ensayo de carga para los 55 golpes	% % %	Ficha de ensayo de CBR	
			Afirmado	Diseño	Espesor IMDA	Pulg Adimensional	Ficha de conteo vehicular	

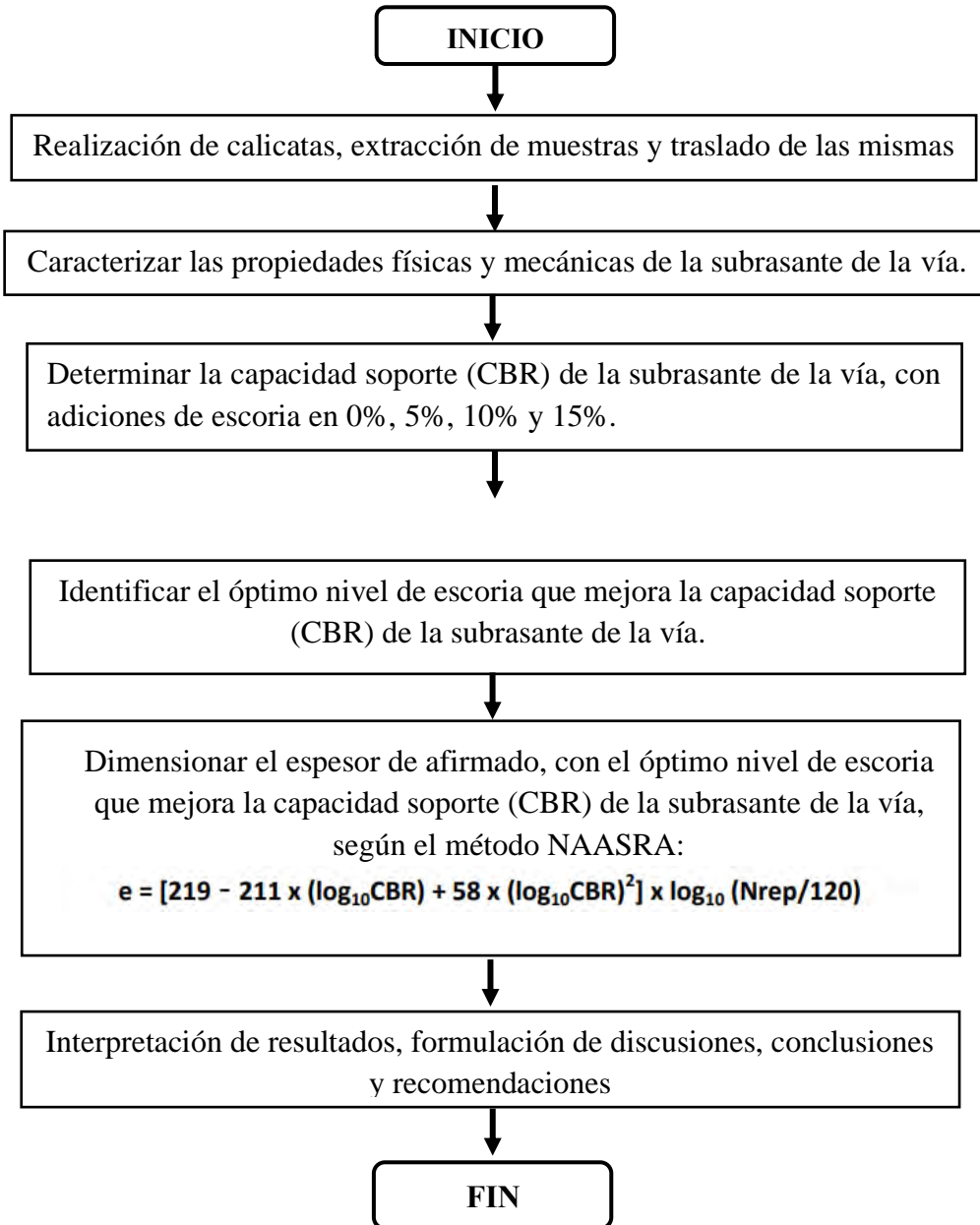
## Anexo 2

### Operacionalización de variables

	Variables	Dimensiones	Indicador	unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
Variable Independiente	Escoria	Dosificación	0%E	Kg	Observación	-
			5%E	Kg		
			10%E	Kg		
			15%E	Kg		
Variable dependiente	Subrasante	CBR 0.1” al 95%	Ensayo de carga para los 12 golpes	%	Observación	Ficha de ensayo de CBR
			Ensayo de carga para los 25 golpes	%		
			Ensayo de carga para los 56 golpes	%		
	Afirmado	Diseño	Espesor IMDA	pulg Adimensional		Ficha de conteo vehicular

### Anexo 3

#### Flujograma de las etapas de la investigación




## Anexo 4

### Validación de Ficha de CBR por experto 01

		VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
<b>I. DATOS GENERALES</b>							
<b>Nombres y apellidos</b>	DÁVILA OLIVERA BLANCA RUBÍ					CIP: 173421	
<b>Institución donde labora</b>	EMPRESA CJR						
<b>Especialidad o grado</b>	INGENIERA ESPECIALISTA EN CALIDAD						
<b>Instrumento de validación</b>	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CBR						
<b>Tesis:</b>	INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023						
<b>Autores:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon						
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>							
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspá(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:							
<b>1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente</b>							
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA					
		1	2	3	4	5	
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X	
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X	
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X	
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X	
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X	
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X	
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X	
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X	
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X	
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X	
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50	
PUNTAJE TOTAL (PT)						50	
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)							
<b>III. OPINION DE APLICABILIDAD</b>							
<b>PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 50</b>							
 <b>Blanca R. Dávila Olivera</b> INGENIERO CIVIL CIP. 173421						Jaén, 8 DE DICIEMBRE DEL 2023	
Firma Nombre y apellidos: DÁVILA OLIVERA BLANCA RUBÍ DNI: 45502993							

## Anexo 5

### Ficha de CBR firmada por experto 01


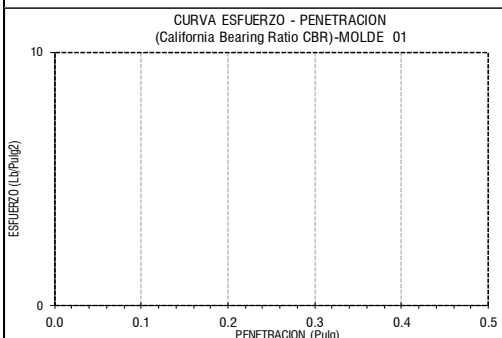
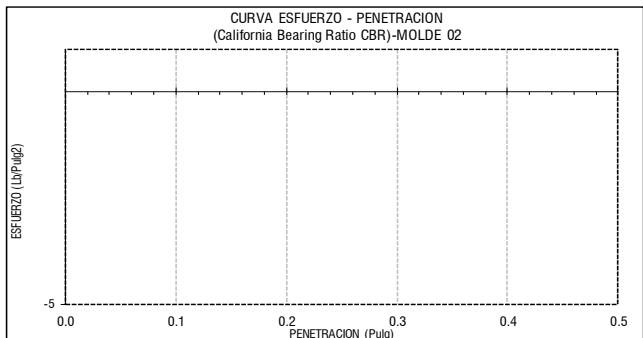
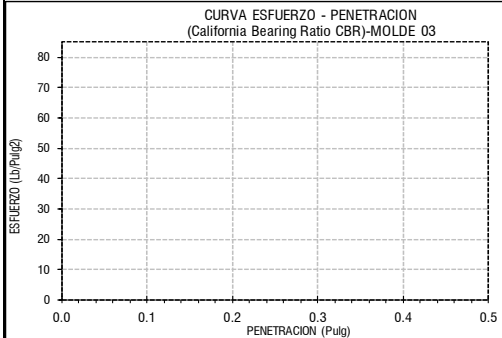
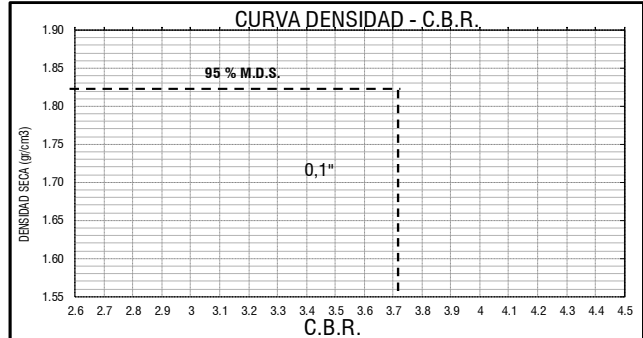
		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	Registro de Indecopi:	Dirección:		
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>					
Proyecto:					Ingeniero Responsable :					
Ubicación:					Técnico de Laboratorio:					
Solicitante:										
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>					
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:						
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:						
<b>COMPACTACION CBR</b>										
NUMERO MOLDE Altura Molde (mm) N° Capas N°Golpes x Capa										
Condición de Muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)										
Peso Molde (gr)										
Peso Húmedo (gr)										
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )										
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )										
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
Número de Tara										
P.Húmedo + Tara (gr)										
Peso Seco + Tara (gr)										
Peso Agua (gr)										
Peso Tara (gr)										
P. Muestra Seca (gr)										
Contenido de Humedad (%)										
C.Humedad Promedio (%)										
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )										
<b>EXPANSIÓN</b>										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO	(Hs)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
	(Dias)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000			0.000			0.000		
24	1	0.561			0.542			0.514		
48	2	0.675			0.658			0.627		
72	3	0.742			0.731			0.700		
96	4	0.788			0.768			0.748		
<b>PENETRACION</b>										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000									
0.64	0.025									
1.27	0.050									
1.91	0.075									
2.54	0.100									
3.18	0.125									
3.81	0.150									
4.45	0.175									
5.08	0.200									
7.62	0.300									
10.16	0.400									
12.70	0.500									
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados										

Nota. Datos tomados de LTE (2023).

  
 Blanca R. Dávila Olivera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 173421

## Anexo 6

### Ficha de CBR firmada por experto 01




		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				DATOS DE LA EMPRESA	
						Ruc:	20607799068
						Registro de Indecopi:	
						Dirección:	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL			
Proyecto:						Ingeniero Responsable :	
Ubicación:						Técnico de Laboratorio:	
Solicitante:							
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO			
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:			
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:			
							
							
(*) Valores Corregidos							
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)		
MOLDE 01	0.1		1000				
MOLDE 02	0.1		1000				
MOLDE 03	0.1		1000				
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO				VALOR C.B.R.			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :				C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=			
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :				C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=			
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados							

Nota. Datos tomados de LTE (2023).

  
 Blanca R. Dávila Olivera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 173421


## Anexo 7

### Validación de Ficha de CBR por experto 02

		VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
I. DATOS GENERALES							
Nombres y apellidos	IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA					CIP: 243325	
Institución donde labora	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN						
Especialidad o grado	INGENIERO CIVIL						
Instrumento de validación	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CBR						
Tesis:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023						
Autores:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon						
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN							
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:							
1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente							
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA					
		1	2	3	4	5	
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X	
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X	
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X	
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X	
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X	
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X	
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X	
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X	
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X	
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X	
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50	
PUNTAJE TOTAL (PT)						50	
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)							
III. OPINION DE APLICABILIDAD							
<b>PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 50</b>							
Jaén, 8 DE DICIEMBRE DEL 2023							
 IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA INGENIERO CIVIL REG. CIP. 243325							
Firma Nombre y apellidos: IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA DNI:72261416							

## Anexo 8

### Ficha de CBR firmada por experto 02


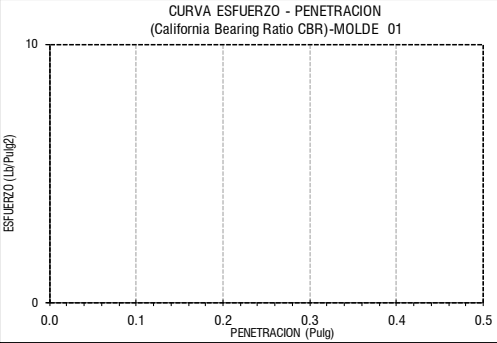
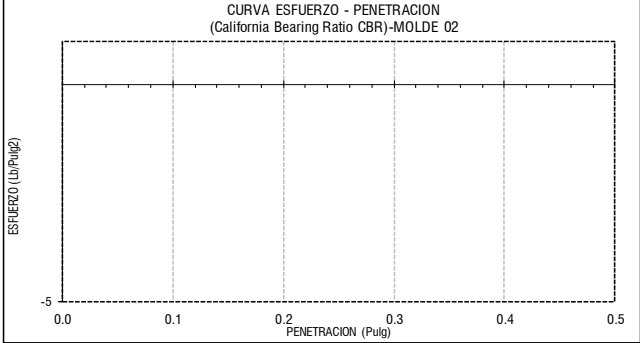
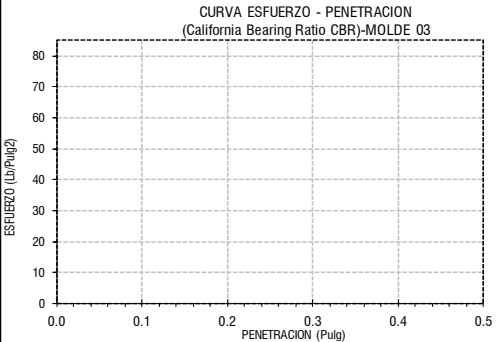
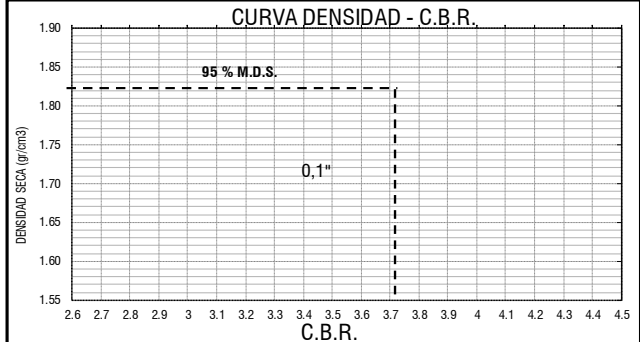
		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	Registro de Indecopi:	Dirección:		
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL					
Proyecto:					Ingeniero Responsable :					
Ubicación:					Técnico de Laboratorio:					
Solicitante:										
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO					
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:						
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:						
COMPACTACION CBR										
NUMERO MOLDE Altura Molde (mm) N° Capas N° Golpes x Capa										
Condición de Muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)										
Peso Molde (gr)										
Peso Húmedo (gr)										
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )										
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )										
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara		1	2	2	3	4	5	6	7	8
P. Húmedo + Tara (gr)										
Peso Seco + Tara (gr)										
Peso Agua (gr)										
Peso Tara (gr)										
P. Muestra Seca (gr)										
Contenido de Humedad (%)										
C. Humedad Promedio (%)										
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )										
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO	(Hs)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
	(Dias)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000			0.000			0.000		
24	1	0.561			0.542			0.514		
48	2	0.675			0.658			0.627		
72	3	0.742			0.731			0.700		
96	4	0.788			0.768			0.748		
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000									
0.64	0.025									
1.27	0.050									
1.91	0.075									
2.54	0.100									
3.18	0.125									
3.81	0.150									
4.45	0.175									
5.08	0.200									
7.62	0.300									
10.16	0.400									
12.70	0.500									
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados										

Nota. Datos tomados de LTE (2023).

  
**ING. ALFREDO BRAVO MONTEZA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243325

# Anexo 9

## Ficha de CBR firmada por experto 02

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					Ruc:	20607799068
					Registro de Indecopi:	
					Dirección:	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:					Ingeniero Responsable :	
Ubicación:					Técnico de Laboratorio:	
Solicitante:						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:		
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:		
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01			CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02			
						
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03			CURVA DENSIDAD - C.B.R.			
						
(*) Valores Corregidos						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
MOLDE 01	0.1		1000			
MOLDE 02	0.1		1000			
MOLDE 03	0.1		1000			
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>			<b>VALOR C.B.R.</b>			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :			C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=			
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :			C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=			
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542						
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados						

Nota. Datos tomados de LTE (2023).

  
**IRWIN ALFREDO BRAVO MONTEZA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243325


## Anexo 10

### Validación de Ficha de CBR por experto 03

	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
<b>I. DATOS GENERALES</b>						
<b>Nombres y apellidos</b>	JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE	<b>CIP: 237217</b>				
<b>Institución donde labora</b>	GRUPO OEX'S CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORÍA					
<b>Especialidad o grado</b>	INGENIERO CIVIL PROYECTISTA					
<b>Instrumento de validación</b>	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CBR					
<b>Tesis:</b>	INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023					
<b>Autores:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon					
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro: <b>1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente</b>						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50
PUNTAJE TOTAL (PT)						50
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
<b>III. OPINION DE APLICABILIDAD</b>						
<b>PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 50</b>						
Jaén, 8 DE DICIEMBRE DEL 2023						
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL REG. CIP. 237217						
Firma						
Nombre y apellidos: JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE						
DNI:70906940						

# Anexo 11

## Ficha de CBR firmada por experto 03


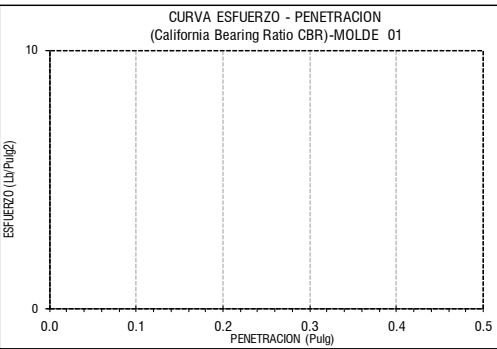
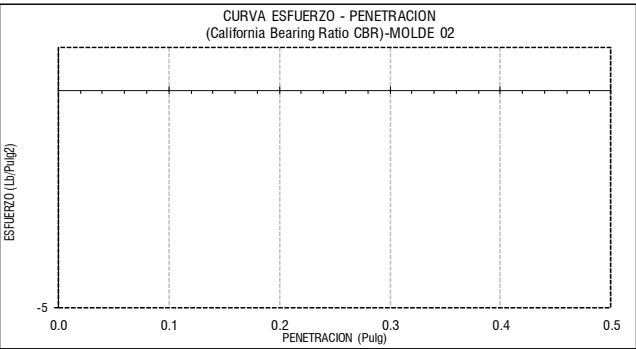
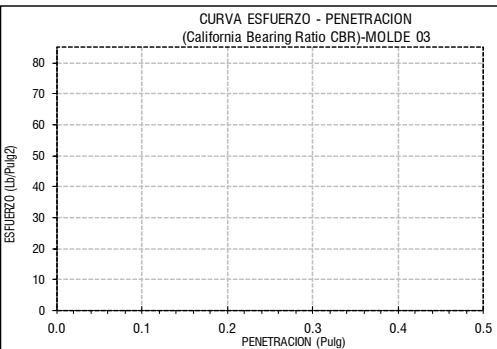
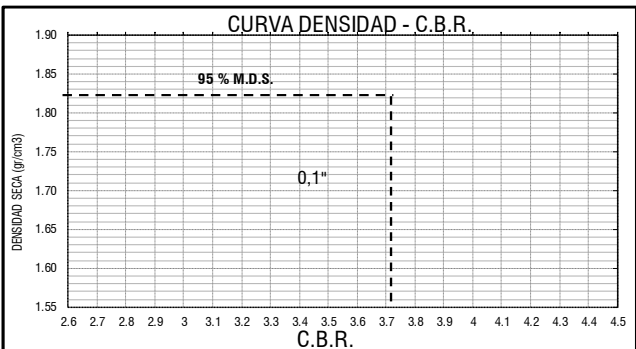
	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					DATOS DE LA EMPRESA				
	TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					Ruc:				
					Registro de Indecopi:					
					Dirección:					
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL					
Proyecto:					Ingeniero Responsable :					
Ubicación:					Técnico de Laboratorio:					
Solicitante:										
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO					
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:						
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:						
COMPACTACION C B R										
NUMERO MOLDE										
Altura Molde (mm)										
N° Capas										
N°Golpes x Capa										
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)										
Peso Molde (gr)										
Peso Húmedo (gr)										
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )										
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )										
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	1	2	2	3	4	5	6	7		
P.Húmedo + Tara (gr)										
Peso Seco + Tara (gr)										
Peso Agua (gr)										
Peso Tara (gr)										
P. Muestra Seca (gr)										
Contenido de Humedad (%)										
C.Humedad Promedio (%)										
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )										
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Dias)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000			0.000			0.000		
24	1	0.561			0.542			0.514		
48	2	0.675			0.658			0.627		
72	3	0.742			0.731			0.700		
96	4	0.788			0.768			0.748		
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000									
0.64	0.025									
1.27	0.050									
1.91	0.075									
2.54	0.100									
3.18	0.125									
3.81	0.150									
4.45	0.175									
5.08	0.200									
7.62	0.300									
10.16	0.400									
12.70	0.500									
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados										

Nota. Datos tomados de LTE (2023).

  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 237217

# Anexo 12

## Ficha de CBR firmada por experto 03




	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					Ruc:	20607799068
					Registro de Indecopi:	
					Dirección:	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:					Ingeniero Responsable :	
Ubicación:					Técnico de Laboratorio:	
Solicitante:						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:		Profundidad:		Progresiva:		
Muestra:		Fecha de Ensayo:		Tipo de muestra:		
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01			CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02			
						
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03			CURVA DENSIDAD - C.B.R.			
						
(*) Valores Corregidos						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
MOLDE 01	0.1		1000			
MOLDE 02	0.1		1000			
MOLDE 03	0.1		1000			
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>			<b>VALOR C.B.R.</b>			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :			C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=			
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :			C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=			
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados						

Nota. Datos tomados de LTE (2023).

  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 237217






## Anexo 13

### Validación de Ficha de conteo Vehicular (IMDA) por experto 01

	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
<b>I. DATOS GENERALES</b>						
<b>Nombres y apellidos</b>	DÁVILA OLIVERA BLANCA RUBÍ	CIP: 173421				
<b>Institución donde labora</b>	EMPRESA CJR					
<b>Especialidad o grado</b>	INGENIERA ESPECIALISTA EN CALIDAD					
<b>Instrumento de validación</b>	FICHA DE RECOLECCIÓN DE CONTEO VEHICULAR (IMDA)					
<b>Tesis:</b>	INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023					
<b>Autores:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Cann Yaneli Neira Picon					
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:						
<b>1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente</b>						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50
PUNTAJE TOTAL (PT)		50				
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
<b>III. OPINION DE APLICABILIDAD</b>						
<b>PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 50</b>						
 <b>Blanca R. Dávila Olivera</b> INGENIERO CIVIL CIP. 173421			Jaén, 8 DE DICIEMBRE DEL 2023			
Firma Nombre y apellidos: DÁVILA OLIVERA BLANCA RUBÍ DNI: 45502993						

**Anexo 14**

*Ficha de conteo Vehicular (IMDA) firmado por experto 01*

DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL
		PICK UP 	2 EJES 	3 EJES 			
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
03:00 - 04 :00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
TOTAL							

  
 Blanca R. Dávila Olivera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 173421






## Anexo 15

### Validación de Ficha de conteo Vehicular (IMDA) por experto 02

 						
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO						
I. DATOS GENERALES						
Nombres y apellidos	IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA					
Institución donde labora	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN					
Especialidad o grado	INGENIERO CIVIL					
Instrumento de validación	FICHA DE RECOLECCIÓN DE CONTEO VEHICULAR (IMDA)					
Tesis:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023					
Autores:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon					
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50
PUNTAJE TOTAL (PT)						50
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
III. OPINION DE APLICABILIDAD						
<b>PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 50</b>						
Jaén, 8 DE DICIEMBRE DEL 2023						
 IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA INGENIERO CIVIL REG. CIP. 243325						
Firma						
Nombre y apellidos: IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA						
DNI: 72261416						

## Anexo 16

Ficha de conteo Vehicular (IMDA) firmado por experto 02

DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL
		PICK UP 	2 EJES 	3 EJES 			
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
03:00 - 04 :00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
TOTAL							

  
 IRVING ALFREDO BRAVO MONTEZA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243325






## Anexo 17

### Validación de Ficha de conteo Vehicular (IMDA) por experto 03

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO									
I. DATOS GENERALES											
Nombres y apellidos	JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE					CIP: 237217					
Institución donde labora	GRUPO OEX'S CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORÍA										
Especialidad o grado	INGENERO CIVIL PROYECTISTA										
Instrumento de validación	FICHA DE RECOLECCIÓN DE CONTEO VEHICULAR (IMDA)										
Tesis:	INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023										
Autores:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yanell Neira Picon										
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN											
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente											
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA									
		1	2	3	4	5					
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X					
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X					
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X					
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X					
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X					
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X					
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X					
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X					
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X					
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X					
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50					
PUNTAJE TOTAL (PT)						50					
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)											
III. OPINION DE APLICABILIDAD											
PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 50											
Jaén, 8 DE DICIEMBRE DEL 2023											
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL REG. CIP. 237217											
Firma											
Nombre y apellidos: JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE											
DNI:70906940											

# Anexo 18






Ficha de conteo Vehicular (IMDA) firmado por experto 03

DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL
		PICK UP 	2 EJES 	3 EJES 			
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
03:00 - 04 :00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos						
TOTAL							

  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 237217


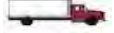



## Anexo 19

### Conteo vehicular del día lunes

LUNES								
DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL	
								
		PICK UP	2 EJES	3 EJES				
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro	1	1	1	1			
	San Isidro - Jaén	1	1	0				
	Ambos sentidos	2	2	1	1	0	6	
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro	1		0	2			
	San Isidro - Jaén			0	1			
	Ambos sentidos	1	0	0	3	0	4	
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro	0	1	1				
	San Isidro - Jaén	0	1	0				
	Ambos sentidos	3	2	1	0	0	6	
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro	0		2				
	San Isidro - Jaén	0		0				
	Ambos sentidos	0	0	2	0	0	2	
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro	0	1	3				
	San Isidro - Jaén	0	1	0				
	Ambos sentidos	0	2	3	0	0	5	
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro	1		1				
	San Isidro - Jaén	1		0				
	Ambos sentidos	2	0	1	0	0	3	
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro	0		1	0			
	San Isidro - Jaén	0		0	1			
	Ambos sentidos	0	0	1	1	0	2	
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro	2		0				
	San Isidro - Jaén	1		3				
	Ambos sentidos	3	0	3	0	0	6	
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro	0		1				
	San Isidro - Jaén	0		0				
	Ambos sentidos	0	0	1	0	0	1	
03:00 -04 :00	Jaén - San Isidro	0		0				
	San Isidro - Jaén	0		0				
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0	
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro	1		0				
	San Isidro - Jaén	0		0				
	Ambos sentidos	1	0	0	0	0	1	
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro	1		2				
	San Isidro - Jaén	1		2				
	Ambos sentidos	2	0	4	0	0	6	
TOTAL		14	6	17	5	0	42	






## Anexo 20

### Conteo vehicular del día martes

MARTES								
DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL	
								
		PICK UP	2 EJES	3 EJES				
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro		0	1	0	1		
	San Isidro - Jaén		1	1				
	Ambos sentidos	0	1	2	0	1	4	
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro			0	1			
	San Isidro - Jaén			0	1			
	Ambos sentidos	0	0	0	2	0	2	
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro	2	1	1	2			
	San Isidro - Jaén	0	1	1	1			
	Ambos sentidos	2	2	2	3	0	9	
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro			1	0			
	San Isidro - Jaén			0	1			
	Ambos sentidos	0	0	1	1	0	2	
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro			3				
	San Isidro - Jaén			1				
	Ambos sentidos	0	0	4	0	0	4	
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro		1	0				
	San Isidro - Jaén		1	1				
	Ambos sentidos	0	2	1	0	0	3	
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro				0			
	San Isidro - Jaén				0			
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0	
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro	1		1				
	San Isidro - Jaén	1		1				
	Ambos sentidos	2	0	2	0	0	4	
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro			1				
	San Isidro - Jaén			1				
	Ambos sentidos	0	0	2	0	0	2	
03:00 -04 :00	Jaén - San Isidro	1		0				
	San Isidro - Jaén	1		2				
	Ambos sentidos	2	0	2	0	0	4	
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro			3				
	San Isidro - Jaén			4				
	Ambos sentidos	0	0	1	0	0	1	
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro			1				
	San Isidro - Jaén	4		1				
	Ambos sentidos	4	0	2	0	0	6	
TOTAL		10	5	19	6	1	41	






## Anexo 21

### Conteo vehicular del día miércoles

MIÉRCOLES							
DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL
							
		PICK UP	2 EJES	3 EJES			
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro		0	2	0		
	San Isidro - Jaén		1	1			
	Ambos sentidos	0	1	3	0	0	4
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro	1	0			0	
	San Isidro - Jaén	1					
	Ambos sentidos	2	0	0	0	0	2
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro		1				
	San Isidro - Jaén		1				
	Ambos sentidos	0	2	0	0	0	2
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro		1	2			
	San Isidro - Jaén	2		2			
	Ambos sentidos	2	1	4	0	0	7
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro			1			
	San Isidro - Jaén			0			
	Ambos sentidos	0	0	1	0	0	1
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro	2	1				
	San Isidro - Jaén	1	2				
	Ambos sentidos	3	3	0	0	0	6
03:00 -04 :00	Jaén - San Isidro			1	1		
	San Isidro - Jaén			1	1		
	Ambos sentidos	0	0	2	2	0	4
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro	3	0	2			
	San Isidro - Jaén	2	1	2			
	Ambos sentidos	5	1	1	0	0	7
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro			3	1		
	San Isidro - Jaén			4	1		
	Ambos sentidos	0	0	7	2	0	9
TOTAL		12	8	18	4	0	42






## Anexo 22

### Conteo vehicular del día jueves

JUEVES								
DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL	
								
		PICK UP	2 EJES	3 EJES				
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro	3	0	3	0			
	San Isidro - Jaén			0				
	Ambos sentidos	3	0	3	0	0	6	
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro		1	1				
	San Isidro - Jaén		2	1				
	Ambos sentidos	0	3	2	0	0	5	
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro		1					
	San Isidro - Jaén		1					
	Ambos sentidos	3	2	0	0	0	5	
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro	0						
	San Isidro - Jaén	1						
	Ambos sentidos	1	0	0	0	0	1	
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro							
	San Isidro - Jaén							
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0	
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro		0	2	1			
	San Isidro - Jaén		1	0	1			
	Ambos sentidos	0	1	2	2	0	5	
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro	1		1				
	San Isidro - Jaén	0		1				
	Ambos sentidos	1	0	2	0	0	3	
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro			0				
	San Isidro - Jaén			1				
	Ambos sentidos	0	0	1	0	0	1	
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro							
	San Isidro - Jaén							
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0	
03:00 - 04 :00	Jaén - San Isidro	1						
	San Isidro - Jaén	2						
	Ambos sentidos	3	0	0	0	0	3	
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro			4				
	San Isidro - Jaén			4				
	Ambos sentidos	0	0	1	0	0	1	
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro		1	4	1			
	San Isidro - Jaén		1	5	1			
	Ambos sentidos	0	2	9	2	0	13	
TOTAL		11	8	20	4	0	43	






## Anexo 23

### Conteo vehicular del día viernes

VIERNES							
DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL
							
		PICK UP	2 EJES	3 EJES			
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro		1				
	San Isidro - Jaén		0				
	Ambos sentidos	0	1	0	0	0	1
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro		1				
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos	0	1	0	0	0	1
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro					0	
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos	3	0	0	0	0	3
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro	3		3	1		
	San Isidro - Jaén	0		0	1		
	Ambos sentidos	3	0	3	2	0	8
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro		1	1			
	San Isidro - Jaén			0			
	Ambos sentidos	0	1	1	0	0	2
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro	0					
	San Isidro - Jaén	4					
	Ambos sentidos	4	0	0	0	0	4
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro	1					
	San Isidro - Jaén	1					
	Ambos sentidos	2	0	0	0	0	2
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro			2			
	San Isidro - Jaén			0	1		
	Ambos sentidos	0	0	2	1	0	3
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro	2	2	3			
	San Isidro - Jaén	2	1	3			
	Ambos sentidos	4	3	6	0	0	13
03:00 -04 :00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro			3			
	San Isidro - Jaén			3			
	Ambos sentidos	0	0	1	0	0	1
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro	0	2	2			
	San Isidro - Jaén	3	1	5		1	
	Ambos sentidos	3	3	7	0	1	14
TOTAL		19	9	20	3	1	52






## Anexo 24

### Conteo vehicular del día sábado

SÁBADO							
DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL
							
		PICK UP	2 EJES	3 EJES			
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro		1				
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos	0	1	0	0	0	1
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro						
	San Isidro - Jaén						
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro	1	0	2		0	
	San Isidro - Jaén	0		1			
	Ambos sentidos	3	0	3	0	0	6
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro	1		1			
	San Isidro - Jaén	1		1			
	Ambos sentidos	2	0	2	0	0	4
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro	4					
	San Isidro - Jaén	3					
	Ambos sentidos	7	0	0	0	0	7
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro	1	1				
	San Isidro - Jaén	1	1				
	Ambos sentidos	2	2	0	0	0	4
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro	0		3			
	San Isidro - Jaén	2		0			
	Ambos sentidos	2	0	3	0	0	5
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro			3	1		
	San Isidro - Jaén			0	1		
	Ambos sentidos	0	0	3	2	0	5
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro	1		4			
	San Isidro - Jaén	1		1			
	Ambos sentidos	2	0	5	0	0	7
03:00 - 04 :00	Jaén - San Isidro	2					
	San Isidro - Jaén	2					
	Ambos sentidos	4	0	0	0	0	4
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro	0					
	San Isidro - Jaén	2					
	Ambos sentidos	2	0	0	0	0	2
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro		2	0			
	San Isidro - Jaén		1	6			
	Ambos sentidos	0	3	6	0	0	9
TOTAL		24	6	22	2	0	54

## Anexo 25

### Conteo vehicular del día domingo

DOMINGO								
DÍA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMIÓN	CAMIÓN	AUTOS	COMBIS	TOTAL	
								
		PICK UP	2 EJES	3 EJES				
06:00 - 07:00	Jaén - San Isidro							
	San Isidro - Jaén							
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0	
07:00 - 08:00	Jaén - San Isidro							
	San Isidro - Jaén							
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0	
08:00 - 09:00	Jaén - San Isidro		2			0		
	San Isidro - Jaén		1					
	Ambos sentidos	3	3	0	0	0	6	
09:00 - 10:00	Jaén - San Isidro	1	3	1				
	San Isidro - Jaén	1	4	0				
	Ambos sentidos	2	7	1	0	0	10	
10:00 - 11:00	Jaén - San Isidro		1					
	San Isidro - Jaén		1					
	Ambos sentidos	0	2	0	0	0	2	
11:00 - 12:00	Jaén - San Isidro	1						
	San Isidro - Jaén	2						
	Ambos sentidos	3	0	0	0	0	3	
12:00 - 01:00	Jaén - San Isidro	5		2				
	San Isidro - Jaén	2		1				
	Ambos sentidos	7	0	3	0	0	10	
01:00 - 02:00	Jaén - San Isidro	2		1				
	San Isidro - Jaén	3		1				
	Ambos sentidos	5	0	2	0	0	7	
02:00 - 03:00	Jaén - San Isidro							
	San Isidro - Jaén							
	Ambos sentidos	0	0	0	0	0	0	
03:00 - 04 :00	Jaén - San Isidro	1						
	San Isidro - Jaén	1						
	Ambos sentidos	2	0	0	0	0	2	
04:00 - 05:00	Jaén - San Isidro			2				
	San Isidro - Jaén			1				
	Ambos sentidos	0	0	3	0	0	3	
05:00 - 06:00	Jaén - San Isidro			0				
	San Isidro - Jaén	6		0				
	Ambos sentidos	6	0	0	0	0	6	
TOTAL		28	12	9	0	0	49	

## Anexo 26

### Realización de calicata C-2, KM 0+500



*Nota.* El anexo muestra la realización de la calicata C-2.

## Anexo 27

### Realización de calicata C-3, KM 1+000



*Nota.* El anexo muestra la realización de la calicata C-3.

## Anexo 28

### Realización de calicata C-4, KM 1+400



Nota. El anexo muestra la realización de la calicata C-4.

## Anexo 29

### Ensayo de Análisis granulométrico de la calicata C-2



Nota. El anexo muestra parte de la realización del análisis granulométrico de la calicata C-2.



## Anexo 32

### Ensayo de límites de Atterberg de la C-3



Nota. El anexo muestra parte de la realización de los límites de Atterberg de la calicata C-3.

## Anexo 33

### Ensayo de Análisis granulométrico de la calicata C-4



Nota. El anexo muestra parte de la realización del análisis granulométrico de la calicata C-4.

### Anexo 34

#### Ensayo de límites de Atterberg de la C-4



Nota. El anexo muestra parte de la realización de los límites de Atterberg de la calicata C-4.

### Anexo 35

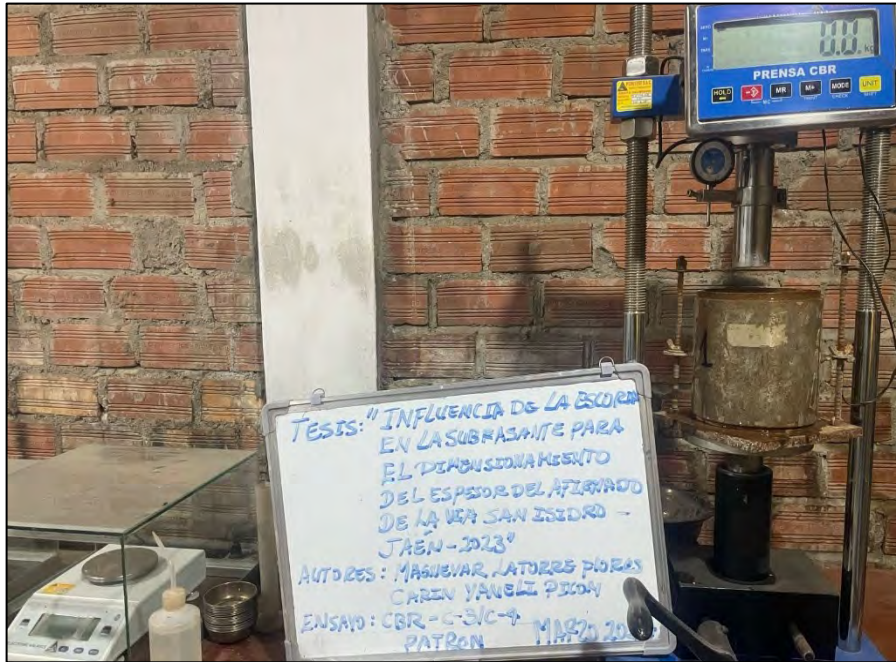
#### Ensayo de Proctor patrón de la calicata C-3 / C-4



Nota. El anexo muestra parte de la realización del Proctor patrón de la calicata C-3 / C-4.

## Anexo 36

### Ensayo de CBR patrón de la calicata C-3 / C-4



*Nota.* El anexo muestra parte de la realización del CBR patrón de la calicata C-3 y C-4.

**Anexo 42**

*REPORTE DE MEDICIÓN Y ANALISIS DEMUESTRA POR FLOURESENCIA  
DE RAYOS X*

# LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189



## REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

<b>SOLICITANTES</b>	LA TORRE FLORES MAGNEVAR Y NEIRA PICON CARIN YANELI
<b>PROYECTO</b>	Tesis: INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VIA SAN ISIDRO-JAÉN 2023
<b>MUESTRA</b>	FIBRA ESCORIA DE COBRE
<b>FECHA</b>	24 DE MARZO DEL 2024

### MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

#### 1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

##### CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

**BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.**

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

##### ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

**CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)**

Concentración: g/l.

#### 2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 50.4126 g. de la muestra de FIBRA ESCORIA DE COBRE  
la cual fue secada previamente y llevada a analizar.

#### 3. METODO

• BASADO EN LA NORMA

• VOLUMETRIA

• ASTM C25  
• USAO-ME06

ING. WILSON TIRADO LIBIA  
GERENTE GENERAL

CIP: 162371



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com



### 4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O <sub>2</sub> )	0.2	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO	3.5	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<0.001	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<0.001	
OXIDO DE POTASIO (K <sub>2</sub> O)	1.5	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	87	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2.3	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	<0.001	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO <sub>3</sub> )	1.8	
CORO (Cl)	3.2	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	<0.001	
PÉRDIDA POR QUEMADO	0.5	

### 5. DATOS ADICIONALES

DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	0.96
-------------------------------	------

#### MÉTODOS DE ENSAYO:

\*Densidad: Método del picnómetro

### 6. CONCLUSIÓN

➤ Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontró principalmente Hierro (Fe) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; Sílice (Si), Carbono (C), Aluminio (Al), Potasio (K), fósforo (P), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), y azufre (S).

TRUJILLO, 24 DE MARZO DEL 2024

ING. WILSON TIRADO LIBIA  
GERENTE GENERAL

CIP: 162371



**AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL**

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

**Anexo 43**

*FICHA TÉCNICA DE LA ESCORIA*



**INVERSIONES  
EMSE E.I.R.L.**

RPC 943550938 

inversiones.emse@gmail.com 

www.inversionesemse.com 

Ucv 52 Lote 5 Zona C Ate, Lima 

## HOJA TECNICA ESCORIA DE COBRE

### DESCRIPCION

La escoria de cobre (Silicato de hierro), con bajo contenido de sílice (8.83 %). Es químicamente inerte al medio ambiente y al ser humano, es utilizado para la preparación de superficies previo a la aplicación de recubrimientos, y puede ser empleado seco o húmedo, no absorbe humedad, no es corrosivo y no es soluble en agua.

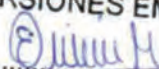
Es un material abrasivo para trabajos de limpieza por chorros de arena (a presión)

### CARACTERISTICAS

- Partículas angulares, de filos agudos
- Una dureza en la escala de Mohs de 7.0
- Peso específico de  $3.36 \text{ g/cm}^3$
- Densidad media de  $3360 \text{ Kg/m}^3$
- Contenido de sílice: 8.83 %
- Contenido de humedad 0.02 %

### VENTAJAS DE USO DE LA ESCORIA DE COBRE

- Ambientalmente seguro
- Alta dureza
- Libre de polvo
- Altamente eficiente
- Cortes más rápidos
- Reducción de horas-hombre por su rápido avance
- Buen nivel de volver a utilizar
- Nivel de anclaje de hasta SA3
- Excelente relación costo-beneficio

INVERSIONES EMSE EIRL  
  
GERENTE GENERAL  
ELIZABETH MARTINEZ MENDOZA

## PRINCIPALES USOS

El silicato de hierro se obtiene en el proceso de obtención del cobre. En particular, es el producto de la escoria metalúrgica que se genera en el Horno Eléctrico en la fase de fusión del concentrado de cobre al añadirse sílice como fundente para separar el hierro. De esta forma, se obtiene un producto químicamente estable que presenta diferentes aplicaciones potenciales. Por tanto, se plantea como objeto del presente trabajo la caracterización de éste silicato de hierro y estudiar la viabilidad de su aplicación como corrector de hierro del crudo para la producción de Clinker de cemento Portland, como agente abrasivo para la limpieza de superficies metálicas pintadas y como relleno de zanjas realizadas en obras de ingeniería hidráulica. La caracterización se llevó a cabo mediante FRX y análisis químico conforme con la UNE-EN 196-2. Los ensayos específicos para abrasivos empleados son los recogidos en la ISO 11127. El análisis granulométrico se realizó conforme con la UNE-EN 933-1. Los resultados demuestran que la utilización de silicato de hierro como corrector de hierro tiene un impacto ambiental positivo. También se presenta la capacidad abrasiva del silicato de hierro (escoria de cobre) y que es utilizable para reemplazar materiales de relleno naturales.

## ESCORIA DE COBRE

Para la limpieza y preparación de superficies excelente para antes de aplicar recubrimientos, En la construcción y reparación naval, Tanques de petroquímicos, Plataformas costeras, Limpieza y reparación de equipo pesado, Limpieza industrial de piezas metálicas y concreto.

### **Corte por chorro húmedo**

Para realizar cortes a alta presión, Granito, Mármol, Concretos

### **Industria textil**

Para lograr acabados de desgaste en las prendas, permitiendo realizar diversos diseños.

### **Industria decorativa**

Ideal para trabajos de grabado en cerámica y otros materiales como vidrios, maderas y mármoles.

INVERSIONES EMSE EIRL

  
.....  
GERENTE GENERAL  
ELIZABETH MARTINEZ MENDOZA



**INVERSIONES  
EMSE E.I.R.L.**

RPC 943550938 

inversiones.emse@gmail.com 

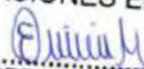
www.inversionesemse.com 

Ucv 52 Lote 5 Zona C Ate, Lima 

### CARACTERISTICAS FISICAS

<b>Color</b>	Negro	<b>Estado Físico</b>	Solido
<b>Forma</b>	Partículas Angulares	<b>Densidad</b>	3360 kg/m <sup>3</sup>
<b>Dureza</b>	7 escala de Mohs	<b>Olor</b>	Sin Olor
<b>Gravedad Especifica</b>	3.36 g/cm <sup>3</sup>	<b>Fractura</b>	Baja
<b>Conductividad</b>	72.32 ms/cm	<b>Durabilidad</b>	Buena
<b>Susceptibilidad a la Acidez</b>	Ninguna	<b>Absorción de Humedad</b>	0.02 %

INVERSIONES EMSE EIRL

  
GERENTE GENERAL  
ELIZABETH MARTINEZ MENDOZA



**INVERSIONES  
EMSE E.I.R.L.**

RPC 943550938

inversiones.emse@gmail.com

www.inversionesemse.com

Ucv 52 Lote 5 Zona C Ate, Lima

**GRANULOMETRIA – METODO: NTP 311.330**

N° MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO ACUMULADO (%)
4	4.75	0.00
6	3.35	4.84
8	2.36	16.27
10	2.000	25.24
12	1.680	43.13
14	1.400	60.89
16	1.180	76.66
18	1.000	88.56
20	0.850	94.72
25	0.710	97.40
30	0.600	98.74
35	0.500	98.99
40	0.425	99.41
45	0.355	99.66
50	0.300	99.73
60	0.250	99.85
70	0.212	99.86
80	0.180	99.92
100	0.150	99.94
140	0.106	99.97
BASE		100.00


INVERSIONES EMSE EIRL

GERENTE GENERAL  
ELIZABETH MARTINEZ MENDOZA



**INVERSIONES  
EMSE E.I.R.L.**

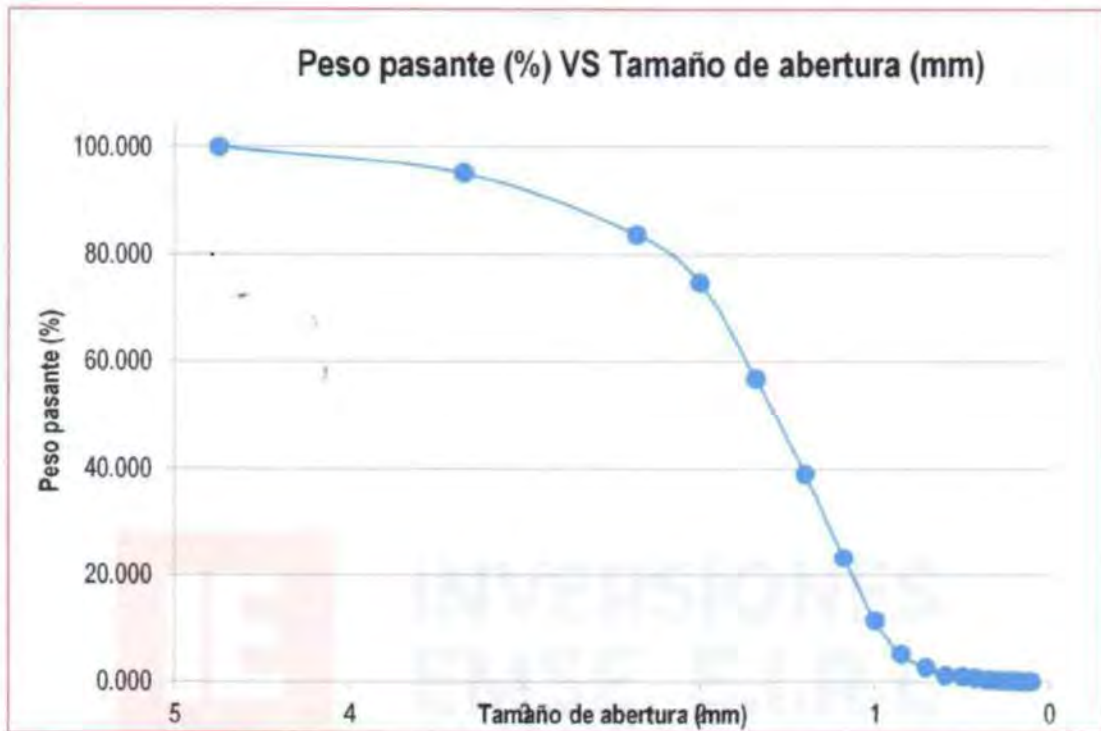
RPC 943550938 

inversiones.emse@gmail.com 

www.inversionesemse.com 

Ucv 52 Lote 5 Zona C Ate, Lima 

Gra  
fica  
de  
la  
cur



va granulometrica

## SEGURIDAD AMBIENTAL

**ESCORIA DE COBRE, PRODUCTO ABRASIVO INDUSTRIAL**, no se incluye dentro de los productos que pueden resultar perjudiciales a la salud de las personas o del medio ambiente debido a las siguientes propiedades:

Es inerte totalmente

No es toxico, no contiene elementos radiactivos

No contiene ningún componente soluble al agua, por lo que no existe riesgo cuando se utiliza en zonas mar adentro

Libre de agua y no la absorbe

No es considerado un desecho peligroso


INVERSIONES EMSE EIRL  
  
GERENTE GENERAL  
ELIZABETH MARTINEZ MENDOZA



**INVERSIONES  
EMSE E.I.R.L.**

RPC 943550938 

inversiones.emse@gmail.com 

www.inversionesemse.com 

Ucv 52 Lote 5 Zona C Ate, Lima 

## COMENTARIOS


La información indicada en esta Hoja de Seguridad fue recopilada e integrada con la información suministrada en las Hojas de Seguridad de los proveedores de materia prima. La información relacionada con este producto puede variar, si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular en procesos específicos. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este producto específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico capacitado. Esta hoja de seguridad no pretende ser completa o exhaustiva, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales no contempladas en este documento.

El presente documento constituye información básica para que el usuario tome los cuidados necesarios a fin de prevenir accidentes.

Se recomienda al usuario final el revisar y verificar que dichas recomendaciones aplican a sus Leyes y Normas Locales.

INVERSIONES EMSE E.I.R.L.

INVERSIONES EMSE E.I.R.L.


  
.....  
GERENTE GENERAL  
ELIZABETH MARTINEZ MENDOZA




**INVERSIONES  
EMSE E.I.R.L.**

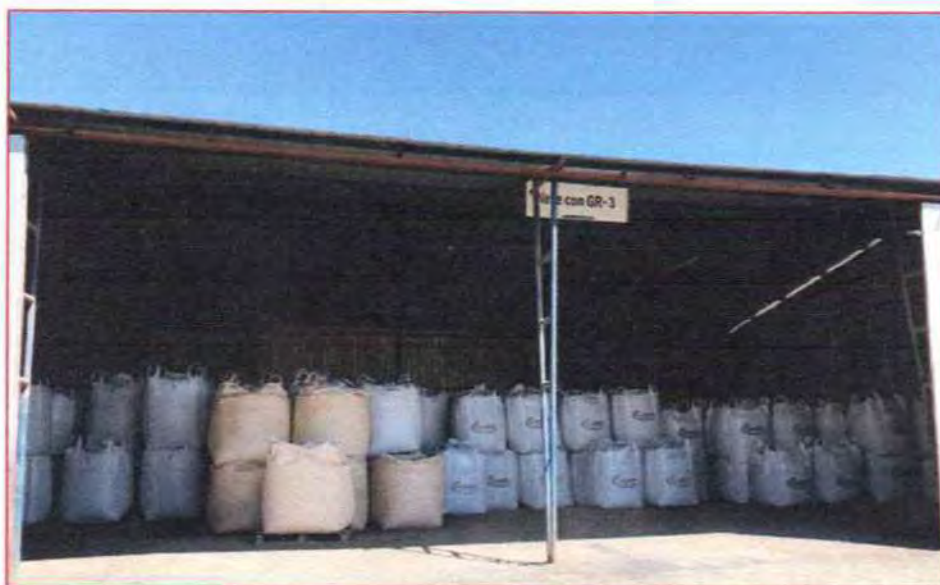
RPC 943550938 

inversiones.emse@gmail.com 

www.inversionesemse.com 

Ucv 52 Lote 5 Zona C Ate, Lima 

### FOTOS DEL ALMACEN



ALMACEN DE CAJAMARCHILLA



ALMACEN DE HUACHIPA

INVERSIONES EMSE EIRL  
  
GERENTE GENERAL  
ELIZABETH MARTINEZ MENDOZA

**Anexo 44**

*CARTA REFERENTE A LA MARCA DE LA EMPRESA*



**LABORATORIO ESPECIALIZADO  
DEDICADO A LA TECNOLOGIA DEL  
CONCRETO, MECÁNICA DE SUELOS,  
ALBAÑILERÍA Y ASFALTO**

**RUC: 20607799068**  
**Dirección: Prolongación  
Pedro cornejo Neyra N°420,  
Jaén, Cajamarca**

## **AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA**

Jaén 08 de Abril del 2025

### **CARTA N° 001 -2025 / LTE**

**De: Gte. Maribel Peralta Delgado**

**Para: Srs. Jurado evaluador**

**Asunto: Sobre la observación del Jurado “Se evidencia dos empresas la cual no tiene sentido o justifique que normativa permite establecer eso casos”**

**Referencia: Tesis: “INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023”**

Estimados miembros del comité evaluador,

Por la presente, en mi calidad de gerente del laboratorio de suelos, concreto y asfalto [LTE], me permito presentar un descargo respecto a la observación realizada en el informe de tesis de los alumnos [Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon] donde se indicó que: “Se evidencia dos empresas la cual no tiene sentido o justifique que normativa permite establecer eso casos”.

Quisiera aclarar que Grupo O'exs Construcción y Consultoría es una única entidad jurídica registrada bajo el RUC 20607799068, la cual se dedica al rubro de construcción de vías, carreteras, puentes, edificios y proyectos de ingeniería en general. Sin embargo, dentro de esta misma empresa hemos establecido una unidad operativa especializada que se dedica al área de la tecnología del concreto, mecánica de suelos, albañilería y asfalto. Este laboratorio recibe el nombre de Laboratorio de Transportes y Edificaciones (LTE), el cual fue registrado como marca ante Indecopi con el Certificado N° 00150178 de fecha 15 de septiembre de 2023.

Es importante resaltar que la marca LTE registrada ante Indecopi no implica la creación de una nueva empresa, sino que es simplemente el nombre y la marca del laboratorio especializado que forma parte de Grupo O'exs Construcción y Consultoría. De acuerdo con la normativa de Indecopi, el registro de una marca sirve para proteger el nombre o la identidad de un servicio o producto y no requiere la constitución de una empresa independiente. Es por ello que la marca Laboratorio de Transportes y Edificaciones (LTE) se refiere a un servicio especializado dentro de la misma empresa, y no a la creación de una segunda entidad jurídica.

A continuación, algunos puntos clave que pueden ayudar a aclarar el malentendido:

1. **Laboratorio LTE** forma parte de la estructura operativa interna de **Grupo O'exs Construcción y Consultoría** y **no constituye una entidad independiente**. El registro ante **Indecopi** solo busca **proteger legalmente el nombre y los servicios especializados** que ofrece dicho laboratorio.
2. **Indecopi** es la entidad encargada de registrar marcas en el Perú, pero su función se limita a proteger la propiedad intelectual de los nombres o marcas utilizados por una empresa para identificar sus productos o servicios. El registro de **Laboratorio LTE** como marca no implica que se haya creado una nueva empresa o entidad distinta.

En resumen, Laboratorio LTE es una unidad operativa interna de Grupo O'exs Construcción y Consultoría, y el hecho de que haya sido registrada como marca ante Indecopi no implica que existan dos empresas diferentes. La distinción que se hace es simplemente para efectos de identificar los servicios especializados en el rubro mencionado, bajo la misma entidad jurídica. Quedo a su disposición para cualquier aclaración adicional o para proporcionar la documentación que considere pertinente, y agradezco la oportunidad de poder aclarar este malentendido.


**Atentamente,**

**LTE**  
**MARIBEL PERALTA DELGADO**  
**GERENTE GENERAL**

**Gerente General**

**Anexo 45**

*ENSAYOS DE LABORATORIO*

	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>PORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# ENSAYOS DE LABORATORIO

## TESIS: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"

**SOLICITANTE: Bach. Magnevar La Torre Flores  
Bach. Carin Yaneli Neira Picon**

**DEPARTAMENTO: CAJAMARCA**


**PROVINCIA: JAÉN**

**DISTRITO : JAÉN**

**JAEN - PERÚ**

**ABRIL DEL 2024**

**DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE- JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542**

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDAR

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 04 LTE</p>	

# C-1

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
	<b>STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)</b>				Ruc:	20607799068	
					Registro de Indecopi:	31095-2023	
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+000		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
						<b>LTE-AG-2023-006</b>	
<b>TAMIZ</b>		<b>MASA</b>		<b>MASA</b>		<b>ACUMULADO</b>	
		<b>RETENIDA</b>		<b>RETENIDA</b>		<b>ACUMULADO</b>	
Nº	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	<b>MUESTRA</b>	
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Temperatura de secado	Ambiente
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	8.09
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Arena	31.52
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino Nº 200	60.40
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.000	100.00	Clasificación visual	Limos de baja plasticidad
1/2"	12.50	31.50	3.07	3.073	96.93		
3/8"	9.50	4.70	0.46	3.532	96.47	<b>PESO DEL MATERIAL</b>	
1/4"	6.350	9.90	0.97	4.498	95.50	Peso inicial de muestra seca (gr)	1024.9
Nº4	4.750	36.80	3.59	8.089	91.91		
Nº 10	2.000	54.50	5.32	13.406	86.59		
Nº 20	0.850	67.90	6.63	20.031	79.97		
Nº 40	0.425	53.80	5.25	25.281	74.72		
Nº 60	0.250	100.40	9.80	35.077	64.92		
Nº 140	0.106	29.20	2.85	37.926	62.07		
Nº 200	0.075	17.20	1.68	39.604	60.40		



  

**(CURVA GRANULOMETRICA A.S.T.M. D-222)**


<b>OBSERVACIONES:</b>	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.
	- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.
DIRECCION: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      TEL. 963 167 542	
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>	

Jefe de Calidad

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 237217

		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110 )				DATOS DE LA EMPRESA		
						Ruc:	20607799068	
		Registro de Indecopi:		31095-2023				
		Dirección		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén				
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL				
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante		
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado		
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon							
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+000			
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante			
				<b>LTE-AG-2023-006</b>				
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				<b>TEMPERATURA DE SECADO</b>				
TARA N°	2	17	6	PREPARACION DE MUESTRA				
Wt+ M.Húmeda (gr)	42.78	41.60	34.27	60°C      110° C				
Wt+ M. Seca (gr)	32.89	32.54	27.54	CONTENIDO DE HUMEDAD				
W agua (gr)	9.89	9.06	6.73	60°C      110° C				
W tara (gr)	7.44	7.39	7.26	AGUA USADA				
W M.Seca (gr)	25.45	25.15	20.28	DESTILADA				
W(%)	38.86%	36.02%	33.19%	POTABLE				
N.GOLPES	13	22	35	OTRA				
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>								
TARA N°	19	13	Promedio					
Wt+ M.Húmeda (gr)	21.39	22.31		LÍMITE LÍQUIDO (%)				
Wt+ M. Seca (gr)	17.92	18.65		36				
W agua (gr)	3.47	3.66		LÍMITE PLÁSTICO (%)				
W tara (gr)	7.31	7.29		32				
W M.Seca (gr)	10.61	11.36		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)				
W(%)	32.70%	32.22%	32.46%	3				
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				<b>CONDICIONES DEL ENSAYO</b>				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>				
				Alterada				
OBSERVACIONES:	- EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SÍMBOLO DE PORCENTAJE - NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.							
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      TEL. 963 167 542								
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados								

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>																																																																							
					<b>Ruc:</b>	20607799068	<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023																																																																				
		<b>Dirección</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																																																									
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>																																																																							
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																																						
<b>Ubicación:</b>	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado																																																																						
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon																																																																											
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>																																																																							
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+000																																																																							
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Enero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante																																																																							
					<b>LTE-AG-2023-006</b>																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;"><b>CALICATA :</b></td> <td colspan="6" style="text-align: center;"><b>C - 1</b></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;"><b>MUESTRA :</b></td> <td colspan="6" style="text-align: center;"><b>M - 1</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>ENSAYO :</b></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td><b>W (tara + M.Húmeda) gr</b></td> <td style="text-align: center;"><b>4390.00</b></td> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;"><b>5365.00</b></td> </tr> <tr> <td><b>W (tara + M Seca) gr</b></td> <td style="text-align: center;"><b>3820.00</b></td> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;"><b>4650.00</b></td> </tr> <tr> <td><b>W agua (gr)</b></td> <td style="text-align: center;">570.00</td> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">715.00</td> </tr> <tr> <td><b>W tara (gr)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>875.60</b></td> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;"><b>785.60</b></td> </tr> <tr> <td><b>W Muestra Seca (gr)</b></td> <td style="text-align: center;">2944.40</td> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">3864.40</td> </tr> <tr> <td><b>W(%)</b></td> <td style="text-align: center;">19.36%</td> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">18.50%</td> </tr> <tr> <td><b>W (%) Promedio :</b></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">18.93%</td> <td></td> </tr> </table>							<b>CALICATA :</b>	<b>C - 1</b>						<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>						<b>ENSAYO :</b>	1					2	<b>W (tara + M.Húmeda) gr</b>	<b>4390.00</b>					<b>5365.00</b>	<b>W (tara + M Seca) gr</b>	<b>3820.00</b>					<b>4650.00</b>	<b>W agua (gr)</b>	570.00					715.00	<b>W tara (gr)</b>	<b>875.60</b>					<b>785.60</b>	<b>W Muestra Seca (gr)</b>	2944.40					3864.40	<b>W(%)</b>	19.36%					18.50%	<b>W (%) Promedio :</b>	18.93%					
<b>CALICATA :</b>	<b>C - 1</b>																																																																											
<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>																																																																											
<b>ENSAYO :</b>	1					2																																																																						
<b>W (tara + M.Húmeda) gr</b>	<b>4390.00</b>					<b>5365.00</b>																																																																						
<b>W (tara + M Seca) gr</b>	<b>3820.00</b>					<b>4650.00</b>																																																																						
<b>W agua (gr)</b>	570.00					715.00																																																																						
<b>W tara (gr)</b>	<b>875.60</b>					<b>785.60</b>																																																																						
<b>W Muestra Seca (gr)</b>	2944.40					3864.40																																																																						
<b>W(%)</b>	19.36%					18.50%																																																																						
<b>W (%) Promedio :</b>	18.93%																																																																											
<b>OBSERVACIONES:</b>	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																																																											
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542 <b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>																																																																												


Jefe de Calidad

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					Ruc:	20607799068
<b>DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)</b>				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
				<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon					
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+000	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
<b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128</b>				<b>LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110</b>		
<b>TAMIZ</b>		<b>ACUMULADO PASANTE (%)</b>		Limite Líquido (LL)	36	
N°	ABERTURA(mm)			Limite Plástico (LP)	32	
3"	75.00	100.00		Índice Plástico (IP)	3	
2 ½"	63.00	100.00		<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>		
2"	50.80	100.00		Símbolo del Grupo	ML	
1 ½"	37.50	100.00		Nombre del Grupo	Limos de baja plasticidad	
1"	25.40	100.00		Low plasticity silts		
¾"	19.00	100.00				
½"	12.50	96.93		<b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>		
3/8"	9.50	96.47		Clasificación del Grupo	A-4	
¼"	6.35	95.50		Índice del Grupo	1	
N°4	4.75	91.91		Nombre habitual del material	Suelos limosos	
N° 10	2.00	86.59		Silty soils		
N° 20	0.85	79.97				
N° 40	0.425	74.72		Subrasante	Regular a deficiente	
N° 60	0.250	64.92				
N° 140	0.106	62.07				
N° 200	0.075	60.40				
D60 =	-	D30 =	-			
D10 =	-	Cc =	-			
Cu =	-					
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>						
% Grava	8.09	% Grava Gruesa	0.00			
		% Grava Fina	8.09			
% Arena	31.52	% Arena Gruesa	5.32			
		% Arena Media	11.87			
		% Arena Fina	14.32			
% Finos	60.40					
OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542						
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>						

Jefe de Calidad

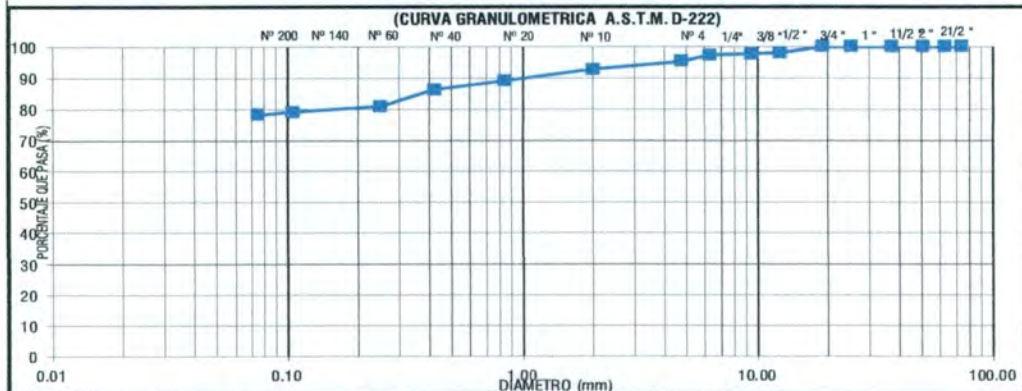
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 237217

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# C-2

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE- JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
					<b>Ruc:</b>	20607799068	
					<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023	
					<b>Dirección</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>			
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
<b>Ubicación:</b>	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado	
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>			
<b>Calicata:</b>	C-2	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+500		
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Enero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		
				<b>LTE-AG-2023-006</b>			
<b>TAMIZ</b>		<b>MASA</b>		<b>MASA</b>		<b>ACUMULADO</b>	
<b>Nº</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>RETENIDA (gr)</b>	<b>RETENIDA (%)</b>	<b>RETENIDO (%)</b>	<b>PASANTE (%)</b>	<b>MUESTRA</b>	
						Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
2 ½"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	4.56
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	17.32
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino Nº 200	78.12
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	Clasificación visual	Limos de baja plasticidad
¾"	19.00	0.00	0.00	0.000	100.00	<b>PESO DEL MATERIAL</b>	
½"	12.50	35.60	1.95	1.950	98.05	Peso inicial de muestra seca (gr)	1825.2
3/8"	9.50	6.00	0.33	2.279	97.72		
¼"	6.350	8.40	0.46	2.739	97.26		
Nº4	4.750	33.20	1.82	4.558	95.44		
Nº 10	2.000	51.20	2.81	7.364	92.64		
Nº 20	0.850	65.50	3.59	10.952	89.05		
Nº 40	0.425	51.20	2.81	13.757	86.24		
Nº 60	0.250	99.50	5.45	19.209	80.79		
Nº 140	0.106	30.20	1.65	20.863	79.14		
Nº 200	0.075	18.56	1.02	21.880	78.12		



**OBSERVACIONES:**


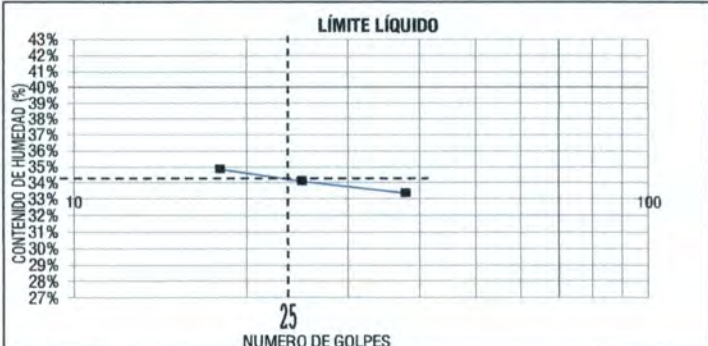
- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.
- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados**

Jefe de Calidad

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA																																																							
		STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110 )				Ruc:	20607799068																																																						
Registro de Indecopí:	31095-2023																																																												
				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																																								
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL																																																									
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																							
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																																																							
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon																																																												
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO																																																									
Calicata:	C-2	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+500	LTE-AG-2023-006																																																							
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante																																																								
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</th></tr> <tr><th>TARA N°</th><th>5</th><th>7</th><th>11</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td><td>37.89</td><td>36.11</td><td>32.09</td></tr> <tr><td>Wt+ M. Seca (gr)</td><td>29.94</td><td>28.85</td><td>25.95</td></tr> <tr><td>W agua (gr)</td><td>7.95</td><td>7.26</td><td>6.14</td></tr> <tr><td>W tara (gr)</td><td>7.11</td><td>7.56</td><td>7.54</td></tr> <tr><td>W M.Seca (gr)</td><td>22.83</td><td>21.29</td><td>18.41</td></tr> <tr><td>W(%)</td><td>34.82%</td><td>34.10%</td><td>33.35%</td></tr> <tr><td>N.GOLPES</td><td>18</td><td>25</td><td>38</td></tr> </tbody> </table>				LÍMITE LÍQUIDO				TARA N°	5	7	11	Wt+ M.Húmeda (gr)	37.89	36.11	32.09	Wt+ M. Seca (gr)	29.94	28.85	25.95	W agua (gr)	7.95	7.26	6.14	W tara (gr)	7.11	7.56	7.54	W M.Seca (gr)	22.83	21.29	18.41	W(%)	34.82%	34.10%	33.35%	N.GOLPES	18	25	38	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">TEMPERATURA DE SECADO</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>PREPARACION DE MUESTRA</td><td></td></tr> <tr><td>60°C</td><td>110° C</td></tr> <tr><td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td><td></td></tr> <tr><td>60°C</td><td>110° C</td></tr> <tr><td>AGUA USADA</td><td></td></tr> <tr><td>DESTILADA</td><td></td></tr> <tr><td>POTABLE</td><td></td></tr> <tr><td>OTRA</td><td></td></tr> </tbody> </table>				TEMPERATURA DE SECADO		PREPARACION DE MUESTRA		60°C	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD		60°C	110° C	AGUA USADA		DESTILADA		POTABLE		OTRA	
LÍMITE LÍQUIDO																																																													
TARA N°	5	7	11																																																										
Wt+ M.Húmeda (gr)	37.89	36.11	32.09																																																										
Wt+ M. Seca (gr)	29.94	28.85	25.95																																																										
W agua (gr)	7.95	7.26	6.14																																																										
W tara (gr)	7.11	7.56	7.54																																																										
W M.Seca (gr)	22.83	21.29	18.41																																																										
W(%)	34.82%	34.10%	33.35%																																																										
N.GOLPES	18	25	38																																																										
TEMPERATURA DE SECADO																																																													
PREPARACION DE MUESTRA																																																													
60°C	110° C																																																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																													
60°C	110° C																																																												
AGUA USADA																																																													
DESTILADA																																																													
POTABLE																																																													
OTRA																																																													
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="4">LÍMITE PLÁSTICO</th></tr> <tr><th>TARA N°</th><th>20</th><th>13</th><th>Promedio</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td><td>18.96</td><td>19.85</td><td></td></tr> <tr><td>Wt+ M. Seca (gr)</td><td>16.23</td><td>16.91</td><td></td></tr> <tr><td>W agua (gr)</td><td>2.73</td><td>2.94</td><td></td></tr> <tr><td>W tara (gr)</td><td>7.36</td><td>7.29</td><td></td></tr> <tr><td>W M.Seca (gr)</td><td>8.87</td><td>9.62</td><td></td></tr> <tr><td>W(%)</td><td>30.78%</td><td>30.56%</td><td>30.67%</td></tr> </tbody> </table>				LÍMITE PLÁSTICO				TARA N°	20	13	Promedio	Wt+ M.Húmeda (gr)	18.96	19.85		Wt+ M. Seca (gr)	16.23	16.91		W agua (gr)	2.73	2.94		W tara (gr)	7.36	7.29		W M.Seca (gr)	8.87	9.62		W(%)	30.78%	30.56%	30.67%	<table border="1"> <tbody> <tr><td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td><td>34</td></tr> <tr><td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td><td>31</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>				LÍMITE LÍQUIDO (%)	34	LÍMITE PLÁSTICO (%)	31	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4																
LÍMITE PLÁSTICO																																																													
TARA N°	20	13	Promedio																																																										
Wt+ M.Húmeda (gr)	18.96	19.85																																																											
Wt+ M. Seca (gr)	16.23	16.91																																																											
W agua (gr)	2.73	2.94																																																											
W tara (gr)	7.36	7.29																																																											
W M.Seca (gr)	8.87	9.62																																																											
W(%)	30.78%	30.56%	30.67%																																																										
LÍMITE LÍQUIDO (%)	34																																																												
LÍMITE PLÁSTICO (%)	31																																																												
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4																																																												
				<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">CONDICIONES DEL ENSAYO</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Multipunto</td><td></td></tr> <tr><td>Muestra Húmeda</td><td></td></tr> </tbody> </table>				CONDICIONES DEL ENSAYO		Multipunto		Muestra Húmeda																																																	
CONDICIONES DEL ENSAYO																																																													
Multipunto																																																													
Muestra Húmeda																																																													
				<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Alterada</td><td></td></tr> </tbody> </table>				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		Alterada																																																			
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA																																																													
Alterada																																																													
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SÍMBOLO DE PORCENTAJE</li> <li>- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.</li> <li>- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.</li> </ul>																																																												
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542																																																													
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																																													


Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>																																																													
	<b>STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108)</b>				Ruc:	20607799068																																																												
Registro de Indecopi:					31095-2023																																																													
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																																													
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>																																																														
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																												
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																																																												
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon																																																																	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>																																																														
Calicata:	C-2	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+500	<b>LTE-AG-2023-006</b>																																																												
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">CALICATA :</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">C - 1</td> </tr> <tr> <td>MUESTRA :</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">M - 1</td> </tr> <tr> <td>ENSAYO :</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>W (tara + M.Húmeda) gr</td> <td style="text-align: center;">7680.00</td> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">6586.00</td> </tr> <tr> <td>W (tara + M Seca) gr</td> <td style="text-align: center;">7310.00</td> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">6292.00</td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td style="text-align: center;">370.00</td> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">294.00</td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td style="text-align: center;">875.60</td> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">875.60</td> </tr> <tr> <td>W Muestra Seca (gr)</td> <td style="text-align: center;">6434.40</td> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">5416.40</td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td style="text-align: center;">5.75%</td> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">5.43%</td> </tr> <tr> <td>W (%) Promedio :</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">5.59%</td> </tr> </table>							CALICATA :	C - 1					MUESTRA :	M - 1					ENSAYO :	1				2	W (tara + M.Húmeda) gr	7680.00				6586.00	W (tara + M Seca) gr	7310.00				6292.00	W agua (gr)	370.00				294.00	W tara (gr)	875.60				875.60	W Muestra Seca (gr)	6434.40				5416.40	W(%)	5.75%				5.43%	W (%) Promedio :	5.59%				
CALICATA :	C - 1																																																																	
MUESTRA :	M - 1																																																																	
ENSAYO :	1				2																																																													
W (tara + M.Húmeda) gr	7680.00				6586.00																																																													
W (tara + M Seca) gr	7310.00				6292.00																																																													
W agua (gr)	370.00				294.00																																																													
W tara (gr)	875.60				875.60																																																													
W Muestra Seca (gr)	6434.40				5416.40																																																													
W(%)	5.75%				5.43%																																																													
W (%) Promedio :	5.59%																																																																	
OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																																																	
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA    CEL. 963 167 542																																																																		
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>																																																																		

Jefe de Calidad


LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					Ruc:	2060779068
				Registro de Indecopi:	31095-2023	
<b>DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)</b>				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon					
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-2	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+500	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
				<b>LTE-AG-2023-006</b>		
<b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128</b>				<b>LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110</b>		
<b>TAMIZ</b>		<b>ACUMULADO PASANTE (%)</b>				
N°	ABERTURA(mm)					
3"	75.00	100.00		Límite Líquido (LL) 34		
2 ½"	63.00	100.00		Límite Plástico (LP) 31		
2"	50.80	100.00		Índice Plástico (IP) 4		
1 ½"	37.50	100.00		<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>		
1"	25.40	100.00		Símbolo del Grupo ML		
¾"	19.00	100.00		Nombre del Grupo Limos de baja plasticidad		
½"	12.50	98.05		Low plasticity silts		
3/8"	9.50	97.72		<b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>		
¼"	6.35	97.26		Clasificación del Grupo A-4		
N°4	4.75	95.44		Índice del Grupo 3		
N° 10	2.00	92.64		Nombre habitual del material Suelos limosos		
N° 20	0.85	89.05		Silty soils		
N° 40	0.425	86.24		Subrasante Regular a deficiente		
N° 60	0.250	80.79				
N° 140	0.106	79.14				
N° 200	0.075	78.12				
D60 =	-	D30 =	-			
D10 =	-	Cc =	-			
Cu =	-					
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>						
% Grava	4.56	% Grava Gruesa	0.00			
		% Grava Fina	4.56			
% Arena	17.32	% Arena Gruesa	2.81			
		% Arena Media	6.39			
		% Arena Fina	8.12			
% Finos	78.12					
OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN- JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542						
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>						

Jefe de Calidad




LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

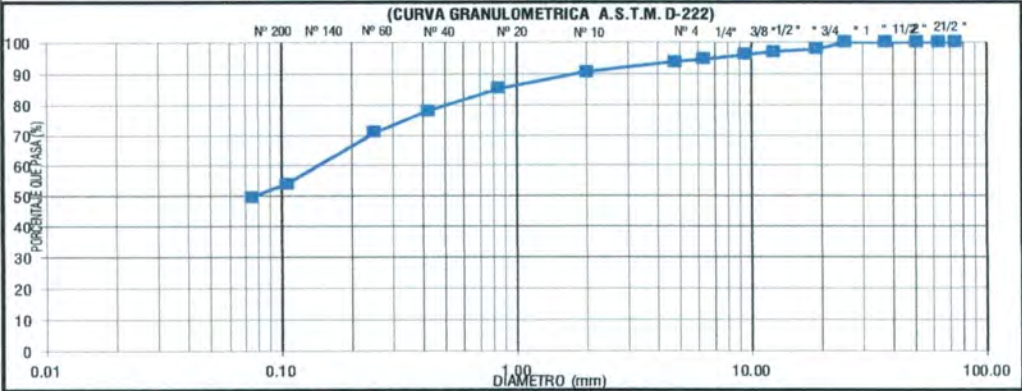
# C-3

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
		STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)				Ruc:	20607799068
						DATOS DEL PERSONAL	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
<b>Ubicación:</b>	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado	
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon						
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO			
<b>Calicata:</b>	C-3	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	1+000		
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Enero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		
				<b>LTE-AG-2023-006</b>			
TAMIZ						MUESTRA	
Nº	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (gr)	MASA RETENIDA (%)	ACUMULADO RETENIDO (%)	ACUMULADO PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACTERÍSTICAS	
2 ½"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	6.22
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	44.17
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino N° 200	49.61
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	Clasificación visual	Arena limosa
¾"	19.00	35.60	2.16	2.159	97.84		
½"	12.50	15.40	0.93	3.093	96.91	PESO DEL MATERIAL	
3/8"	9.50	14.10	0.86	3.948	96.05	Peso inicial de muestra seca (gr)	1649.1
¼"	6.350	23.00	1.39	5.342	94.66		
N°4	4.750	14.40	0.87	6.216	93.78		
N° 10	2.000	52.40	3.18	9.393	90.61		
N° 20	0.850	87.10	5.28	14.675	85.33		
N° 40	0.425	121.20	7.35	22.024	77.98		
N° 60	0.250	114.90	6.97	28.992	71.01		
N° 140	0.106	281.70	17.08	46.074	53.93		
N° 200	0.075	71.10	4.31	50.385	49.61		

(CURVA GRANULOMETRICA A.S.T.M. D-222)



<b>OBSERVACIONES:</b>	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.
-----------------------	--

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL 963 167 542

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados**

Jefe de Calidad



LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
	<b>STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110 )</b>				Ruc:	20607799068
				Registro de Indecopi:	31095-2023	
				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon					
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	1+000	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
				<b>LTE-AG-2023-006</b>		
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				<b>TEMPERATURA DE SECADO</b>		
TARA N°	10	14	16	PREPARACION DE MUESTRA		
Wt+ M. Húmeda (gr)	34.67	33.39	33.26	60°C      110° C		
Wt+ M. Seca (gr)	29.10	28.52	28.50	CONTENIDO DE HUMEDAD		
W agua (gr)	5.57	4.87	4.76	60°C      110° C		
W tara (gr)	6.75	8.04	7.45	AGUA USADA		
W M. Seca (gr)	22.35	20.48	21.05	DESTILADA		
W(%)	24.92%	23.78%	22.61%	POTABLE		
N.GOLPES	12	22	38	OTRA		
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>						
TARA N°	13	5	Promedio	LÍMITE LÍQUIDO (%)		
Wt+ M. Húmeda (gr)	21.49	20.58		24		
Wt+ M. Seca (gr)	18.88	18.15		LÍMITE PLÁSTICO (%)		
W agua (gr)	2.61	2.43		22		
W tara (gr)	7.05	7.12		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		
W M. Seca (gr)	11.83	11.03		2		
W(%)	22.06%	22.03%	22.05%			
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				<b>CONDICIONES DEL ENSAYO</b>		
				Multipunto		
				Muestra Húmeda		
<b>OBSERVACIONES:</b>				<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- EL CÁLCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SÍMBOLO DE PORCENTAJE</li> <li>- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.</li> <li>- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.</li> </ul>				Alterada		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 642						
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados						


Jefe de Calidad

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JOAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237 217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>																																																																				
					<b>Ruc:</b>	20607799068																																																																			
	<b>STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108)</b>				<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023																																																																			
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>																																																																					
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																																			
<b>Ubicación:</b>	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado																																																																			
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon																																																																								
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>																																																																					
<b>Calicata:</b>	C-3	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	1+000																																																																				
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Enero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante																																																																				
				<b>LTE-AG-2023-006</b>																																																																					
<table border="1"> <tr> <td><b>CALICATA :</b></td> <td colspan="5"><b>C - 1</b></td> </tr> <tr> <td><b>MUESTRA :</b></td> <td colspan="5"><b>M - 1</b></td> </tr> <tr> <td><b>ENSAYO :</b></td> <td>1</td> <td>2</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W (tara + M.Húmeda) gr</b></td> <td>6340.00</td> <td>6523.00</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W (tara + M Seca) gr</b></td> <td>6050.00</td> <td>6305.00</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W agua (gr)</b></td> <td>290.00</td> <td>218.00</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W tara (gr)</b></td> <td>875.60</td> <td>875.60</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W Muestra Seca (gr)</b></td> <td>5174.40</td> <td>5429.40</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W(%)</b></td> <td>5.60%</td> <td>4.02%</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W (%) Promedio :</b></td> <td colspan="5">4.81%</td> </tr> </table>							<b>CALICATA :</b>	<b>C - 1</b>					<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>					<b>ENSAYO :</b>	1	2					<b>W (tara + M.Húmeda) gr</b>	6340.00	6523.00					<b>W (tara + M Seca) gr</b>	6050.00	6305.00					<b>W agua (gr)</b>	290.00	218.00					<b>W tara (gr)</b>	875.60	875.60					<b>W Muestra Seca (gr)</b>	5174.40	5429.40					<b>W(%)</b>	5.60%	4.02%					<b>W (%) Promedio :</b>	4.81%				
<b>CALICATA :</b>	<b>C - 1</b>																																																																								
<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>																																																																								
<b>ENSAYO :</b>	1	2																																																																							
<b>W (tara + M.Húmeda) gr</b>	6340.00	6523.00																																																																							
<b>W (tara + M Seca) gr</b>	6050.00	6305.00																																																																							
<b>W agua (gr)</b>	290.00	218.00																																																																							
<b>W tara (gr)</b>	875.60	875.60																																																																							
<b>W Muestra Seca (gr)</b>	5174.40	5429.40																																																																							
<b>W(%)</b>	5.60%	4.02%																																																																							
<b>W (%) Promedio :</b>	4.81%																																																																								
<b>OBSERVACIONES:</b>	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																																																								
<b>DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542</b>																																																																									
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>																																																																									

Jefe de Calidad

**LTE**  
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 237217

		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
						Ruc:	20607799068
		<b>DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)</b>				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
						<b>DATOS DEL PROYECTO</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>		<b>DATOS DEL MUESTREO</b>		<b>CÓDIGO REGISTRO</b>			
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	1+000	<b>LTE-AG-2023-006</b>	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
<b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128</b>							
<b>TAMIZ</b>		<b>ACUMULADO</b>					
Nº	ABERTURA(mm)	PASANTE (%)					
3"	75.00	100.00					
2 ½"	63.00	100.00					
2"	50.80	100.00					
1 ½"	37.50	100.00					
1"	25.40	100.00					
¾"	19.00	97.84					
½"	12.50	96.91					
⅜"	9.50	96.05					
¼"	6.35	94.66					
Nº4	4.75	93.78					
Nº 10	2.00	90.61					
Nº 20	0.85	85.33					
Nº 40	0.425	77.98					
Nº 60	0.250	71.01					
Nº 140	0.106	53.93					
Nº 200	0.075	49.61					
<b>D60 =</b>	0.157	<b>D30 =</b>	-				
<b>D10 =</b>	-						
<b>Cu =</b>	-	<b>Cc =</b>	-				
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>							
% Grava	6.22	% Grava Gruesa	2.16				
		% Grava Fina	4.06				
% Arena	44.17	% Arena Gruesa	3.18				
		% Arena Media	12.63				
		% Arena Fina	28.36				
% Finos	49.61						
<b>OBSERVACIONES:</b>							
- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.							
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 428, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA - CEL. 963 167 542							
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>							

<b>LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110</b>	
Límite Líquido (LL)	24
Límite Plástico (LP)	22
Índice Plástico (IP)	2


<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>	
Símbolo del Grupo	SM
Nombre del Grupo	Arena limosa
	Silty sand

<b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>	
Clasificación del Grupo	A-4
Índice del Grupo	0
Nombre habitual del material	Suelos limosos
	Silty soils
Subrasante	Regular a deficiente

Jefe de Calidad




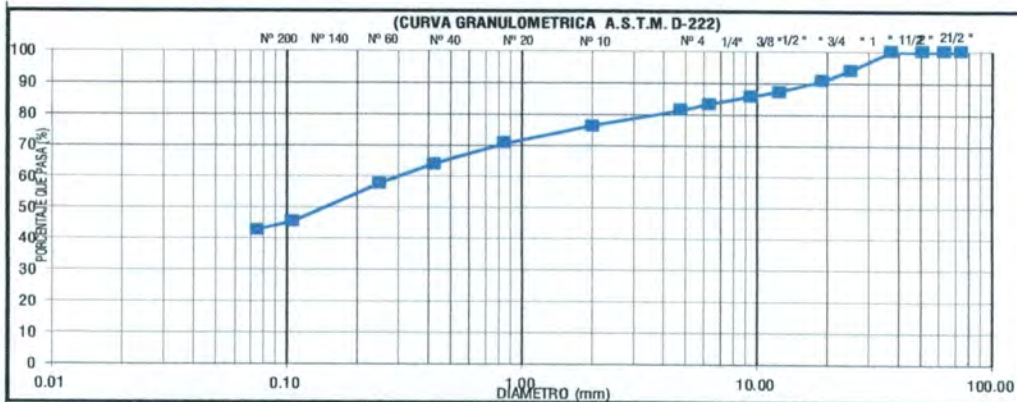
**LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES**  
**JOAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 237217**

	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# C-4

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>							
	STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)			Ruc:	20607799068						
			Registro de Indecopi:	31095-2023							
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén							
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>								
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante						
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado						
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon										
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			<b>CÓDIGO REGISTRO</b>								
Calicata:	C-4	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	1+400						
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante						
			<b>LTE-AG-2023-006</b>								
<b>TAMIZ</b>		<b>MASA</b>		<b>MASA</b>		<b>ACUMULADO</b>		<b>ACUMULADO</b>		<b>MUESTRA</b>	
Nº	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente				
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CARACTERÍSTICAS</b>					
2 ½"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	18.65				
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	38.46				
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Fino Nº 200	42.89				
1"	25.40	160.20	5.96	5.96	94.04	Clasificación visual	Arena limosa con grava				
¾"	19.00	89.10	3.31	9.269	90.73	<b>PESO DEL MATERIAL</b>					
½"	12.50	92.80	3.45	12.719	87.28	Peso inicial de muestra seca (gr)	2689.7				
3/8"	9.50	37.90	1.41	14.128	85.87						
¼"	6.350	69.80	2.60	16.723	83.28						
Nº4	4.750	51.90	1.93	18.653	81.35						
Nº 10	2.000	139.80	5.20	23.850	76.15						
Nº 20	0.850	150.20	5.58	29.435	70.57						
Nº 40	0.425	176.80	6.57	36.008	63.99						
Nº 60	0.250	163.90	6.09	42.101	57.90						
Nº 140	0.106	332.50	12.36	54.463	45.54						
Nº 200	0.075	71.30	2.65	57.114	42.89						




**OBSERVACIONES:** - NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.  
- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados**

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					Ruc:	20607799068
	<b>STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110)</b>				Registro de Indecopi:	31095-2023
Dirección:					Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon					
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-4	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	1+400	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
					<b>LTE-AG-2023-006</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				<b>TEMPERATURA DE SECADO</b>		
TARA N°	1	4	8	PREPARACION DE MUESTRA		
Wt+ M. Húmeda (gr)	43.84	35.29	34.82	60°C                      110° C		
Wt+ M. Seca (gr)	35.78	29.39	29.23	CONTENIDO DE HUMEDAD		
W agua (gr)	8.06	5.90	5.59	60°C                      110° C		
W tara (gr)	7.58	7.78	7.24	AGUA USADA		
W M. Seca (gr)	28.20	21.61	21.99	DESTILADA		
W(%)	28.58%	27.30%	25.42%	POTABLE		
N.GOLPES	11	19	35	OTRA		
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>						
TARA N°	13	9	Promedio			
Wt+ M. Húmeda (gr)	20.87	20.22		LÍMITE LÍQUIDO (%)                      27		
Wt+ M. Seca (gr)	18.15	17.71		LÍMITE PLÁSTICO (%)                      24		
W agua (gr)	2.72	2.51		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)                      3		
W tara (gr)	7.05	7.30				
W M. Seca (gr)	11.10	10.41				
W(%)	24.50%	24.11%	24.31%			
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				<b>CONDICIONES DEL ENSAYO</b>		
				Multipunto		
				Muestra Húmedad		
				<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>		
				Alterada		
OBSERVACIONES:	- EL CÁLCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SÍMBOLO DE PORCENTAJE - NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA                      CEL. 963 167 542 <b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>						

Jefe de Calidad



LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237 217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>																																																																																		
					Ruc:	2060779068																																																																																	
		Registro de Indecopi:	31095-2023																																																																																				
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																																																																				
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>																																																																																			
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																																																	
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																																																																																	
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon																																																																																						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>																																																																																			
Calicata:	C-4	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	1+400																																																																																		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante																																																																																		
				<b>LTE-AG-2023-006</b>																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>CALICATA :</b></td> <td colspan="7" style="text-align: center;"><b>C - 1</b></td> </tr> <tr> <td><b>MUESTRA :</b></td> <td colspan="7" style="text-align: center;"><b>M - 1</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>ENSAYO :</b></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>W (tara + M.Húmeda) gr</td> <td style="text-align: center;">7050.00</td> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">7023.00</td> </tr> <tr> <td>W (tara + M Seca) gr</td> <td style="text-align: center;">6690.00</td> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">6622.00</td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td style="text-align: center;">360.00</td> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">401.00</td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td style="text-align: center;">875.60</td> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">875.60</td> </tr> <tr> <td>W Muestra Seca (gr)</td> <td style="text-align: center;">5814.40</td> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">5746.40</td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td style="text-align: center;">6.19%</td> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">6.98%</td> </tr> <tr> <td>W (%) Promedio :</td> <td colspan="7" style="text-align: center;">6.58%</td> </tr> </table>								<b>CALICATA :</b>	<b>C - 1</b>							<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>							<b>ENSAYO :</b>	1						2	W (tara + M.Húmeda) gr	7050.00						7023.00	W (tara + M Seca) gr	6690.00						6622.00	W agua (gr)	360.00						401.00	W tara (gr)	875.60						875.60	W Muestra Seca (gr)	5814.40						5746.40	W(%)	6.19%						6.98%	W (%) Promedio :	6.58%						
<b>CALICATA :</b>	<b>C - 1</b>																																																																																						
<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>																																																																																						
<b>ENSAYO :</b>	1						2																																																																																
W (tara + M.Húmeda) gr	7050.00						7023.00																																																																																
W (tara + M Seca) gr	6690.00						6622.00																																																																																
W agua (gr)	360.00						401.00																																																																																
W tara (gr)	875.60						875.60																																																																																
W Muestra Seca (gr)	5814.40						5746.40																																																																																
W(%)	6.19%						6.98%																																																																																
W (%) Promedio :	6.58%																																																																																						
<b>OBSERVACIONES:</b>	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																																																																						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA    CEL. 963 167 542 <b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>																																																																																							


Jefe de Calidad

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
					Ruc:	20607799068	
<b>DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)</b>				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>			
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Vía San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yanelli Neira Picon						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>			
Calicata:	C-4	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	1+400		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
<b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128</b>				<b>LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110</b>			
<b>TAMIZ</b>		<b>ACUMULADO</b>					
N°	ABERTURA(mm)	PASANTE (%)					
3"	75.00	100.00		Límite Líquido (LL)			27
2 ½"	63.00	100.00		Límite Plástico (LP)			24
2"	50.80	100.00		Índice Plástico (IP)			3
1 ½"	37.50	100.00					
1"	25.40	94.04					
¾"	19.00	90.73					
½"	12.50	87.28					
3/8"	9.50	85.87					
¼"	6.35	83.28					
N°4	4.75	81.35					
N° 10	2.00	76.15					
N° 20	0.85	70.57					
N° 40	0.425	63.99					
N° 60	0.250	57.90					
N° 140	0.106	45.54					
N° 200	0.075	42.89					
D60 =	0.274	D30 =	-				
D10 =	-						
Cu =	-	Cc =	-				
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>							
% Grava	18.65	% Grava Gruesa	9.27				
		% Grava Fina	9.38				
% Arena	38.46	% Arena Gruesa	5.20				
		% Arena Media	12.16				
		% Arena Fina	21.11				
% Finos	42.89		-				
OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542							
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>							

Jefe de Calidad

LTE  
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 237217

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	


# ENSAYOS DE LABORATORIO ESPECIALES

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE- JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# C-1 y C-2

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

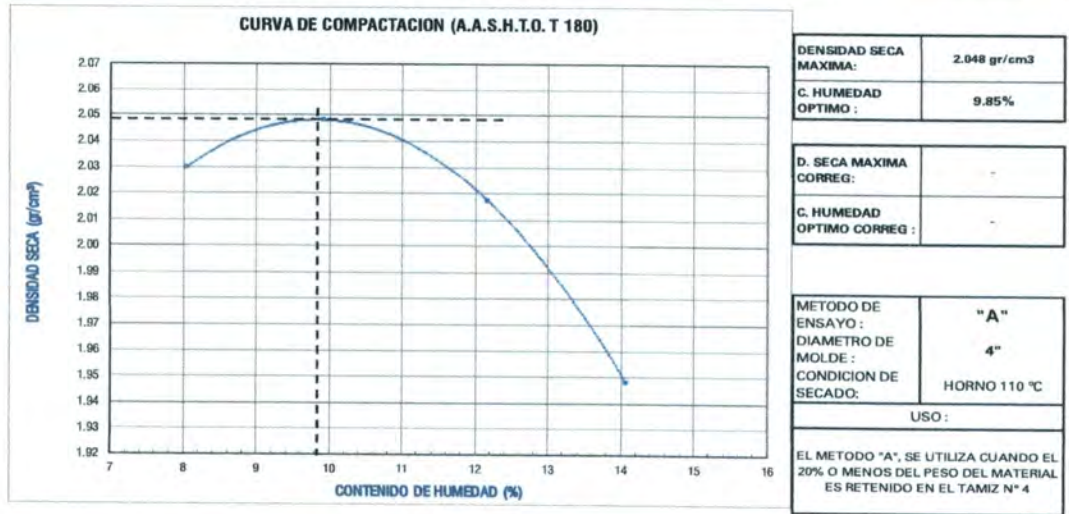
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# SUELO PATRÓN

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CFI. 963 167 542

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
			Ruc:	20607799068	
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 /D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)</b>			Registro de Indecopi:	31095-2023	
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"		Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1,5	Progresiva:	0+000 y 0+500
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante - Patrón
			<b>LTE-PM-2023-004</b>		

DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO		1		2		3		4									
	N° de Capas			5		5		5		5								
N° de Golpes por Capa			25		25		25		25									
Peso Húmedo+ Molde (gr)			5640.00		5690.00		5700.00		5665.00									
Peso Molde (gr)			3750.00		3750.00		3750.00		3750.00									
Peso Húmedo (gr)			1890.00		1940.00		1950.00		1915.00									
Volumen del Molde (cm³)			861.73		861.73		861.73		861.73									
Densidad Húmeda (gr/cm³)			2.193		2.251		2.263		2.222									
HUMEDAD	Ensayo		9		10		20		21		17		19		15		14	
	Peso Húmedo + Tara (gr)			194.11		201.30		202.50		205.63		184.97		201.36		205.63		210.23
Peso Seco + Tara (gr)			181.80		188.45		187.06		189.55		167.99		182.86		183.86		187.83	
Peso Agua (gr)			12.31		12.85		15.44		16.08		16.98		18.50		21.77		22.40	
Peso Tara (gr)			28.75		28.96		29.26		29.56		29.48		29.85		28.87		28.87	
Peso Muestra Seca (gr)			153.05		159.49		157.80		159.99		138.51		153.01		154.99		158.96	
Contenido de Humedad (%)			8.04		8.06		9.78		10.05		12.26		12.09		14.05		14.09	
C. Humedad (%) promedio			8.05		8.06		9.92		10.05		12.26		12.09		14.05		14.09	
DENSIDAD SECA (cm³)			2.030		2.048		2.048		2.048		2.017		2.017		1.948		1.948	




OBSERVACIONES:	
----------------	--

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 426, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados**

Jefe de Calidad


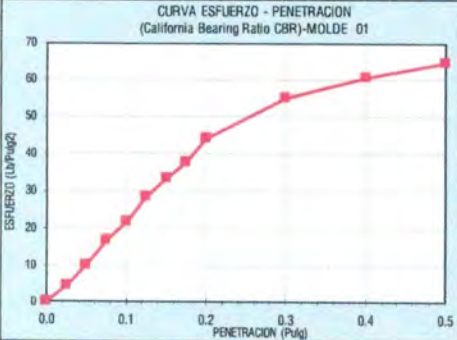

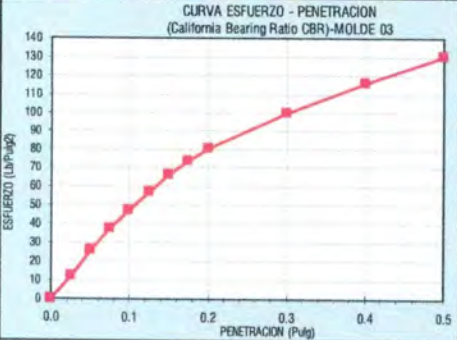
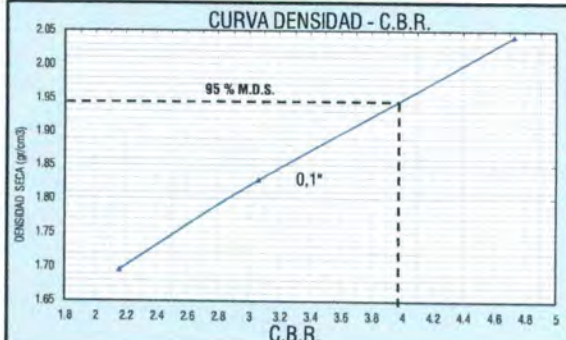
  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		DATOS DE LA EMPRESA								
		Ruc:	20607799068							
Registro de Indecopi:	31095-2023									
Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén									
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL							
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante					
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado					
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon									
DATOS DEL MUESTREO			CÓDIGO REGISTRO							
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 01 patrón	LTE-CBR-2023-006			
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
COMPACTACIÓN CBR										
NUMERO MOLDE	1		2		3					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capes	5		5		5					
N° Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO			
P. Húmedo + Molde (gr)	12370.0	12790.0	12670.0	13030.0	13150.0	13440.0	13440.0			
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0	8600.0			
Peso Húmedo (gr)	3870.0	4290.0	4150.0	4510.0	4550.0	4840.0	4840.0			
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.803	1.999	1.934	2.101	2.120	2.255	2.255			
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	18	29	4	54	19	13	20	27	6	
P. Húmedo + Tara (gr)	169.00	201.56	171.07	186.39	168.96	171.03	164.57	188.87	178.00	
Peso Seco + Tara (gr)	156.54	186.15	149.65	172.23	156.53	152.59	152.56	174.56	163.92	
Peso Agua (gr)	12.46	15.41	21.42	14.16	12.43	18.44	12.01	14.31	14.08	
Peso Tara (gr)	28.96	29.15	29.74	29.16	29.35	29.54	29.26	29.34	29.00	
P. Muestra Seca (gr)	127.58	157.00	119.91	143.07	127.18	123.05	123.30	145.22	134.92	
Contenido de Humedad (%)	9.77%	9.82%	17.86%	9.90%	9.77%	14.99%	9.74%	9.85%	10.44%	
C. Humedad Promedio (%)	9.79%		17.86%	9.84%		14.99%	9.80%		10.44%	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.642		1.696	1.761		1.828	1.931		2.042	
EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO	NUMERO DE MOLDE 01			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03			
(Hs)	(Días)	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	
0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
24	1	2.460	62.484	53.04	1.820	46.228	39.24	1.350	34.290	29.11
48	2	2.600	66.040	56.06	1.950	49.530	42.05	1.750	44.450	37.73
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	5.50	0.32	4.53	9.70	0.56	7.99	14.80	0.85	12.19
1.27	0.050	12.20	0.70	10.05	17.50	1.01	14.41	31.40	1.81	25.86
1.91	0.075	20.40	1.18	16.80	28.30	1.63	23.30	45.50	2.62	37.47
2.54	0.100	26.20	1.51	21.57	37.20	2.14	30.63	57.40	3.31	47.26
3.18	0.125	34.50	1.99	28.41	45.20	2.61	37.22	69.00	3.98	56.82
3.81	0.150	40.60	2.34	33.43	52.30	3.01	43.06	79.90	4.61	65.79
4.45	0.175	45.80	2.64	37.71	59.90	3.45	49.32	89.10	5.14	73.37
5.08	0.200	53.50	3.08	44.05	64.40	3.71	53.03	97.50	5.62	80.28
7.62	0.300	66.70	3.84	54.92	79.90	4.61	65.79	121.20	6.99	99.80
10.16	0.400	73.50	4.24	60.52	86.30	4.97	71.06	141.20	8.14	116.27
12.70	0.500	78.60	4.53	64.72	92.30	5.32	76.00	158.20	9.12	130.26
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 157 942										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Jefe de Calidad




LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b> Ruc: 20607799068 Registro de Indecopi: 31095-2023	
						Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b> Proyecto: Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023" Ubicación: Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. Solicitante: Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon						<b>DATOS DEL PERSONAL</b> Ingeniero Responsable: Ing. Juan Daniel Chura Bustamante Técnico de Laboratorio: Tec. Javier Ruiz delgado	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b> Calicata: C-1 /C-2 Profundidad: 1.5 Progresiva: 0+000 y 0+500 Tratamiento 01 patrón Muestra: M-1 Fecha de Ensayo: Febrero 2024 Tipo de muestra: Subrasante						<b>CÓDIGO REGISTRO</b> LTE-CBR-2023-006	
<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01</b> 			<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02</b> 				
<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03</b> 			<b>CURVA DENSIDAD - C.B.R.</b> 				
<b>(*) Valores Corregidos</b>							
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRON (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )		
MOLDE 01	0.1	21.57	1000	2.16	1.696		
MOLDE 02	0.1	30.63	1000	3.06	1.828		
MOLDE 03	0.1	47.26	1000	4.73	2.042		
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b> DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> ) : 2.048 CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) : 9.85			<b>VALOR C.B.R.</b> C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1)"= 3.900% C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1)"= -				
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542							
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>							


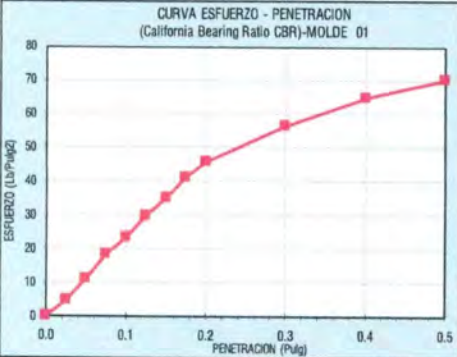
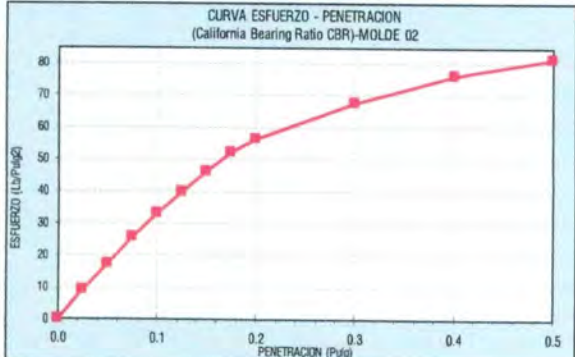
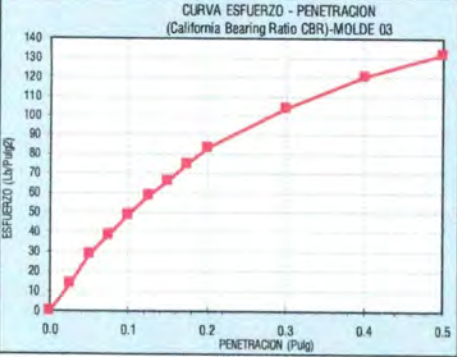
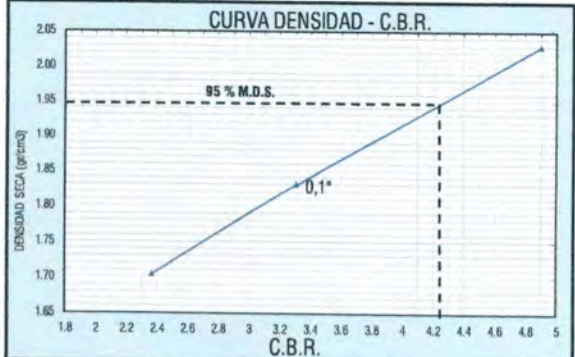
Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237 217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1583 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	20607799068			
				Registro de Indecopi:	31095-2023					
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén					
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL						
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado				
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yanelli Neira Picon									
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO						
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 02 patrón				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2023-006				
COMPACTACION C B R										
NUMERO MOLDE	1		2		3					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N°Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
P. Húmedo + Molde (gr)	12350.0	12780.0	12630.0	13000.0	13120.0	13420.0	13420.0			
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0	8600.0			
Peso Húmedo (gr)	3850.0	4280.0	4110.0	4480.0	4520.0	4820.0	4820.0			
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.794	1.994	1.915	2.087	2.106	2.246	2.246			
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	7	8	21	9	23	17	1	18	2	
P. Húmedo + Tara (gr)	212.36	256.39	247.71	215.47	233.87	277.54	211.14	247.74	258.85	
Peso Seco + Tara (gr)	196.13	236.01	215.87	198.67	215.27	246.96	195.00	228.12	236.66	
Peso Agua (gr)	16.23	20.38	31.84	16.80	18.60	30.58	16.14	19.62	22.19	
Peso Tara (gr)	29.12	29.14	28.76	28.74	28.02	29.48	29.40	28.95	28.53	
P. Muestra Seca (gr)	167.01	206.87	187.11	169.93	187.25	217.48	165.60	199.17	208.13	
Contenido de Humedad (%)	9.72%	9.85%	17.02%	8.89%	9.93%	14.06%	9.75%	9.85%	10.66%	
C.Humedad Promedio (%)	9.78%		17.02%	9.91%		14.06%	9.80%		10.66%	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.634		1.704	1.742		1.830	1.918		2.029	
EXPANSION										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA		HINCHAMIENTO	LECTURA		HINCHAMIENTO	LECTURA		HINCHAMIENTO
(Hs)	(Dias)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	2.000	50.800	43.12	1.500	38.100	32.34	1.450	36.830	31.26
48	2	2.200	55.880	47.44	1.800	45.720	38.81	1.600	40.640	34.50
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	6.00	0.35	4.94	11.20	0.65	9.22	16.80	0.97	13.83
1.27	0.050	13.60	0.78	11.20	20.90	1.20	17.21	34.60	1.99	28.49
1.91	0.075	22.50	1.30	18.53	31.20	1.80	25.69	46.60	2.69	38.37
2.54	0.100	28.70	1.65	23.63	40.20	2.32	33.10	59.50	3.43	48.99
3.18	0.125	36.40	2.10	29.97	48.50	2.80	39.94	71.20	4.10	58.63
3.81	0.150	42.70	2.46	35.16	56.30	3.25	46.36	80.00	4.61	65.87
4.45	0.175	49.80	2.87	41.01	63.30	3.65	52.12	90.50	5.22	74.52
5.08	0.200	55.60	3.20	45.78	68.40	3.94	56.32	101.20	5.83	83.33
7.62	0.300	68.70	3.96	56.57	82.30	4.74	67.77	126.60	7.30	104.24
10.16	0.400	78.60	4.53	64.72	92.40	5.33	76.08	146.60	8.45	120.71
12.70	0.500	85.40	4.92	70.32	98.70	5.69	81.27	160.20	9.23	131.91
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										


Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JOUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217


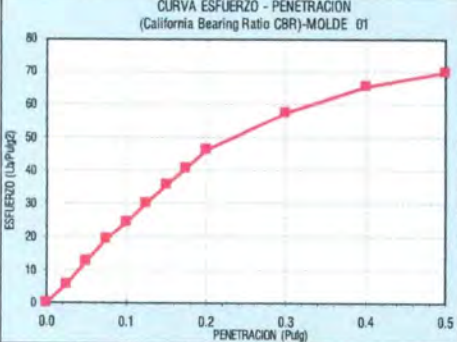
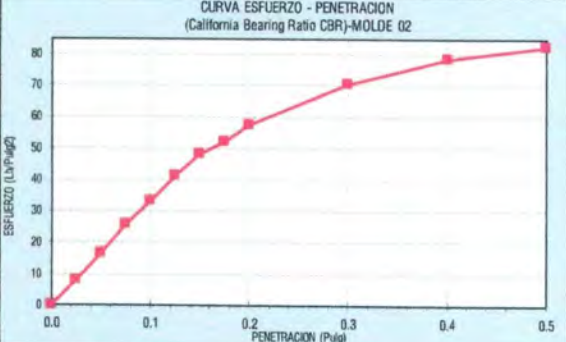
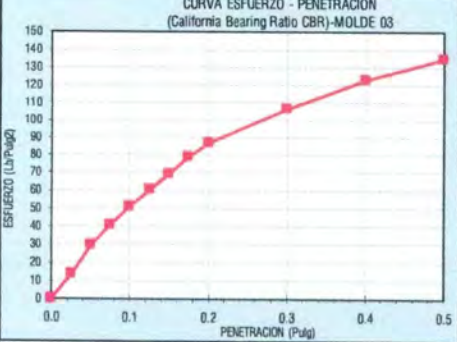
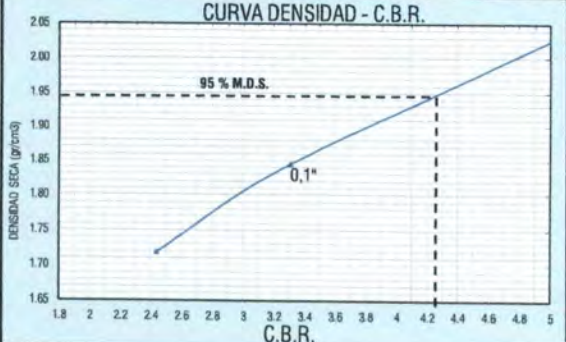
	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b> <b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023	
					<b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b> <b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023" <b>Ubicación:</b> Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. <b>Solicitante:</b> Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				<b>DATOS DEL PERSONAL</b> <b>Ingeniero Responsable:</b> Ing. Juan Daniel Chura Bustamante <b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado		
<b>DATOS DEL MUESTREO</b> <b>Calicata:</b> C-1 /C-2 <b>Profundidad:</b> 1.5 <b>Progresiva:</b> 0+000 y 0+500 <b>Tratamiento 02 patrón</b> <b>Muestra:</b> M-1 <b>Fecha de Ensayo:</b> Febrero 2024 <b>Tipo de muestra:</b> Subrasante				<b>CÓDIGO REGISTRO</b> <b>LTE-CBR-2023-006</b>		
						
						
<b>(*) Valores Corregidos</b>						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
MOLDE 01	0.1	23.63	1000	2.36	1.704	
MOLDE 02	0.1	33.10	1000	3.31	1.830	
MOLDE 03	0.1	48.99	1000	4.90	2.029	
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b> <b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b> 2.048 <b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b> 9.85			<b>VALOR C.B.R.</b> <b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1)*=</b> 4.250% <b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1)*=</b> -			
<b>OBSERVACIONES:</b> PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 187 542 <b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>						

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						<b>Ruc:</b>	20607799068				
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023		<b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén						
		<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>				
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante					
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado					
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yanelli Neira Picon										
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>					
<b>Calicata:</b>	C-1 / C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 03 patrón  <b>LTE-CBR-2023-006</b>					
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Marzo 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante						
<b>COMPACTACION CBR</b>											
<b>NUMERO MOLDE</b>	1		2		3						
<b>Altura Molde (mm)</b>	117.8		117.8		117.8						
<b>N° Capas</b>	5		5		5						
<b>N°Golpes x Capa</b>	12		26		55						
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO					
<b>P. Húmedo + Molde (gr)</b>	12440.0	12820.0	12770.0	13090.0	13220.0	13480.0					
<b>Peso Molde (gr)</b>	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0					
<b>Peso Húmedo (gr)</b>	3940.0	4320.0	4250.0	4570.0	4620.0	4890.0					
<b>Volumen del Molde (cm³)</b>	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18					
<b>Densidad Húmeda (gr/cm³)</b>	1.836	2.013	1.980	2.129	2.153	2.274					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
<b>Número de Tara</b>	8	4	9	12	15	11	16	10	17		
<b>P. Húmedo + Tara (gr)</b>	225.96	249.69	199.50	263.36	250.08	215.63	192.58	274.25	212.56		
<b>Peso Seco + Tara (gr)</b>	208.54	230.08	174.46	242.39	230.35	190.63	178.08	252.06	193.63		
<b>Peso Agua (gr)</b>	17.42	19.61	25.04	20.97	19.73	25.00	14.50	22.19	18.93		
<b>Peso Tara (gr)</b>	29.14	29.74	28.75	28.41	29.54	28.79	29.61	29.46	29.48		
<b>P. Muestra Seca (gr)</b>	179.40	200.34	145.71	213.98	200.81	161.84	148.47	222.60	164.15		
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	9.71%	9.79%	17.18%	9.80%	9.83%	15.45%	9.77%	9.97%	11.53%		
<b>C. Humedad Promedio (%)</b>	9.75%		17.18%		9.81%		15.45%		9.87%		
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>	1.673		1.718		1.803		1.844		1.959		
<b>EXPANSIÓN</b>											
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>				<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>		
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>	<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>
<b>(Hs)</b>	<b>(Dias)</b>	<b>DEFORM.</b>	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>	<b>DEFORM.</b>	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>	<b>DEFORM.</b>	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>	
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	
24	1	2.000	50.800	43.12	1.700	43.180	36.66	1.100	27.940	23.72	
48	2	2.400	60.960	51.75	1.800	45.720	38.81	1.300	33.020	28.03	
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
<b>PENETRACION</b>											
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>				<b>MOLDE N° 02</b>			<b>MOLDE N° 03</b>		
<b>(mm)</b>	<b>(pulg)</b>	<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>		
			<b>(Kg/cm²)</b>	<b>(Lb/pulg²)</b>		<b>(Kg/cm²)</b>	<b>(Lb/pulg²)</b>		<b>(Kg/cm²)</b>	<b>(Lb/pulg²)</b>	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	7.00	0.40	5.76	10.00	0.58	8.23	16.80	0.97	13.83	
1.27	0.050	15.60	0.90	12.85	20.30	1.17	16.72	35.60	2.05	29.31	
1.91	0.075	23.60	1.36	19.43	31.20	1.80	25.69	49.60	2.86	40.84	
2.54	0.100	29.60	1.71	24.37	40.20	2.32	33.10	62.30	3.59	51.30	
3.18	0.125	36.80	2.12	30.30	50.20	2.89	41.34	73.50	4.24	60.52	
3.81	0.150	43.50	2.51	35.82	58.90	3.39	48.50	83.60	4.82	68.84	
4.45	0.175	49.60	2.86	40.84	63.50	3.66	52.29	95.60	5.51	78.72	
5.08	0.200	56.60	3.26	46.61	69.60	4.01	57.31	105.60	6.09	86.95	
5.72	0.300	69.80	4.02	57.47	85.60	4.93	70.48	129.60	7.47	106.71	
10.16	0.400	79.60	4.59	65.54	95.30	5.49	78.47	149.60	8.62	123.18	
12.70	0.500	85.00	4.90	69.99	100.00	5.76	82.34	163.50	9.42	134.63	
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS</b>									
<b>DIRECCIÓN. PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542</b>											
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>											


**Jefe de Calidad**  
  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
	TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:					31095-2023	
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon					
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO		
Calicata:	C-1 /C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	LTE-CBR-2023-006
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01				CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02		
						
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03				CURVA DENSIDAD - C.B.R.		
						
(*) Valores Corregidos						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
MOLDE 01	0.1	24.37	1000	2.44	1.718	
MOLDE 02	0.1	33.10	1000	3.31	1.844	
MOLDE 03	0.1	51.30	1000	5.13	2.039	
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.048	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=		4.270%		
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	9.85	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=		-		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL 963 167 542						
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados						

Jefe de Calidad




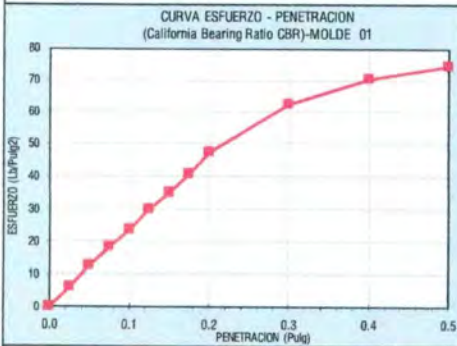
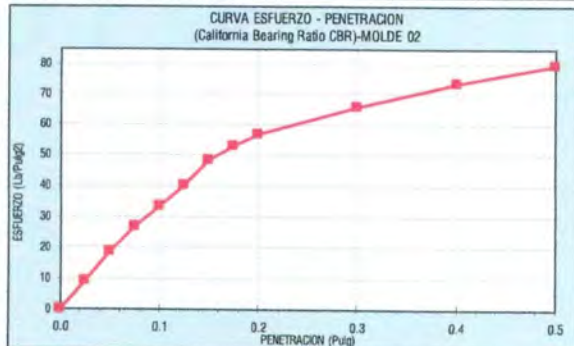
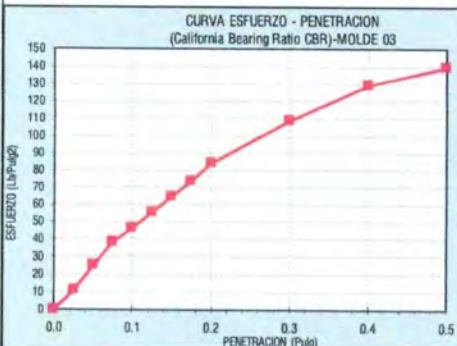
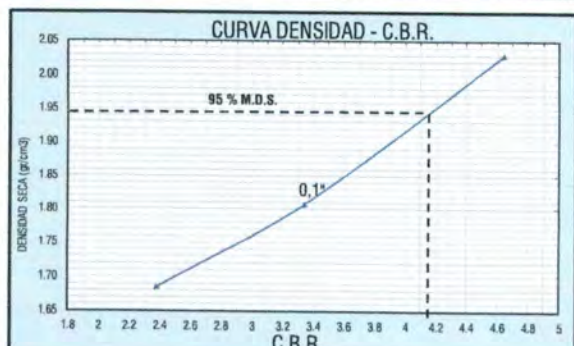
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA							
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068						
						Registro de Indecopi:	31095-2023						
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén						
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL								
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante						
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado						
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon												
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO								
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 04 patrón							
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2023-006							
COMPACTACION C B R													
NUMERO MOLDE	1		2		3								
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8								
N° Capas	5		5		5								
N° Golpes x Capa	12		26		55								
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO						
P. Húmedo + Molde (gr)	12350.0	12780.0	12650.0	13000.0	13160.0	13430.0							
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0							
Peso Húmedo (gr)	3850.0	4280.0	4130.0	4480.0	4560.0	4830.0							
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18							
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.794	1.994	1.924	2.087	2.125	2.251							
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Número de Tara	18	4	17	3	16	22	5						
P. Húmedo + Tara (gr)	215.00	246.36	180.25	301.23	288.63	196.36	193.67						
Peso Seco + Tara (gr)	198.33	226.78	156.86	277.23	265.23	173.96	179.08						
Peso Agua (gr)	16.67	19.58	23.39	24.00	23.40	22.40	14.59						
Peso Tara (gr)	28.95	29.73	29.48	28.69	29.62	29.24	29.44						
P. Muestra Seca (gr)	169.38	197.05	127.38	248.54	235.61	144.72	149.64						
Contenido de Humedad (%)	9.84%	9.94%	18.36%	9.66%	9.93%	15.48%	9.75%						
C. Humedad Promedio (%)	9.89%		18.36%	9.79%		15.48%	9.71%						
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.632		1.685	1.753		1.808	1.937						
EXPANSIÓN													
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 01			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03					
ACUMULADO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	2.100	53.340	45.28	1.900	48.260	40.97	1.200	30.480	25.87	0.000	0.000	0.00
48	2	2.500	63.500	53.90	1.990	50.546	42.91	1.860	47.244	40.11	0.000	0.000	0.00
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION													
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03					
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO				
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )			
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.64	0.025	7.60	0.44	6.26	11.20	0.65	9.22	13.50	0.78	11.12			
1.27	0.050	15.50	0.89	12.76	22.60	1.30	18.61	30.90	1.78	25.44			
1.91	0.075	22.60	1.30	18.61	32.50	1.87	26.76	46.00	2.65	37.88			
2.54	0.100	28.90	1.67	23.80	40.60	2.34	33.43	56.40	3.25	46.44			
3.18	0.125	36.60	2.11	30.14	48.90	2.82	40.26	67.30	3.88	55.42			
3.81	0.150	42.80	2.47	35.24	58.60	3.38	48.25	78.60	4.53	64.72			
4.45	0.175	49.60	2.86	40.84	64.30	3.71	52.95	89.50	5.16	73.70			
5.08	0.200	57.80	3.33	47.59	69.90	3.97	56.73	102.30	5.90	84.23			
7.62	0.300	75.80	4.37	62.41	80.20	4.62	66.04	132.60	7.64	109.18			
10.16	0.400	85.50	4.93	70.40	89.60	5.16	73.78	156.60	9.03	128.95			
12.70	0.500	90.60	5.22	74.60	96.60	5.57	79.54	169.30	9.76	139.40			
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS											
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542													
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados													

Jefe de Calidad




JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1558 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>																									
					<b>Ruc:</b>	20607799068	<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023	<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																				
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>																										
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																								
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado																								
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon																													
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>																										
<b>Calicata:</b>	C-1 / C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 04 patrón  <b>LTE-CBR-2023-006</b>																								
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Marzo 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante																									
																														
																														
<b>(*) Valores Corregidos</b>																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MOLDE N°</th> <th>PENETRACION (pulg)</th> <th>PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg<sup>2</sup>)</th> <th>PRESION PATRON (Lb/pulg<sup>2</sup>)</th> <th>C.B.R. %</th> <th>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOLDE 01</td> <td>0.1</td> <td>23.80</td> <td>1000</td> <td>2.38</td> <td>1.685</td> </tr> <tr> <td>MOLDE 02</td> <td>0.1</td> <td>33.43</td> <td>1000</td> <td>3.34</td> <td>1.808</td> </tr> <tr> <td>MOLDE 03</td> <td>0.1</td> <td>46.44</td> <td>1000</td> <td>4.64</td> <td>2.029</td> </tr> </tbody> </table>	MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRON (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	MOLDE 01	0.1	23.80	1000	2.38	1.685	MOLDE 02	0.1	33.43	1000	3.34	1.808	MOLDE 03	0.1	46.44	1000	4.64	2.029						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRON (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )																									
MOLDE 01	0.1	23.80	1000	2.38	1.685																									
MOLDE 02	0.1	33.43	1000	3.34	1.808																									
MOLDE 03	0.1	46.44	1000	4.64	2.029																									
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>			<b>VALOR C.B.R.</b>																											
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm<sup>3</sup>) :</b>		2.048	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>		4.150%																									
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>		9.85	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>		-																									
<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS																													
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CGL 983 187 542																														
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>																														

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

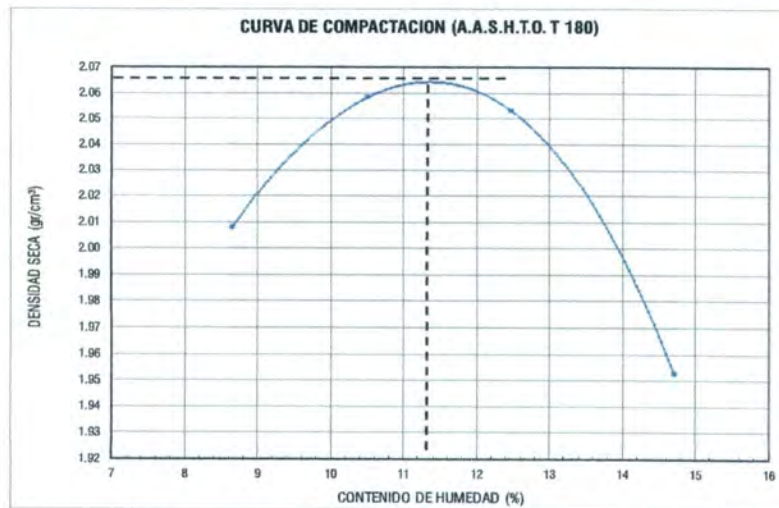
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# SUELO CON ADICIÓN DE 5% ESCORIA

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
			Ruc:	20607799068	
		Registro de Indecopi:		31095-2023	
		Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 /D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)</b>					
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante - 5% Escoria
			<b>LTE-PM-2023-006</b>		

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4									
	N° de Capas			5		5		5		5								
N° de Golpes por Capa			25		25		25		25									
Peso Húmedo+ Molde (gr)			5630.00		5710.00		5740.00		5680.00									
Peso Molde (gr)			3750.00		3750.00		3750.00		3750.00									
Peso Húmedo (gr)			1880.00		1960.00		1990.00		1930.00									
Volumen del Molde (cm³)			861.73		861.73		861.73		861.73									
Densidad Húmeda (gr/cm³)			2.182		2.274		2.309		2.240									
HUMEDAD	Ensayo		4		25		5		32		6		28		8		29	
	Peso Húmedo + Tara (gr)		215.60		210.36		187.68		199.64		196.38		201.35		204.69		213.32	
Peso Seco + Tara (gr)		200.61		196.15		172.75		183.35		178.00		182.06		182.06		189.83		
Peso Agua (gr)		14.99		14.21		14.93		16.29		18.38		19.29		22.63		23.49		
Peso Tara (gr)		29.74		29.54		29.44		29.56		29.00		29.10		28.78		29.64		
Peso Muestra Seca (gr)		170.87		166.61		143.31		153.79		149.00		152.96		153.28		160.19		
Contenido de Humedad (%)		8.77		8.53		10.42		10.59		12.34		12.61		14.76		14.66		
C. Humedad (%) promedio		8.65		10.51		12.47		14.71										
DENSIDAD SECA (cm³)		2.008		2.058		2.053		1.952										




DENSIDAD SECA MAXIMA:	2.064 gr/cm3
C. HUMEDAD OPTIMO :	11.30%
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :	-
METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C
USO :	
EL METODO "A", SE UTILIZA CUANDO EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL ES RETENIDO EN EL TAMIZ N° 4	

OBSERVACIONES:	
----------------	--



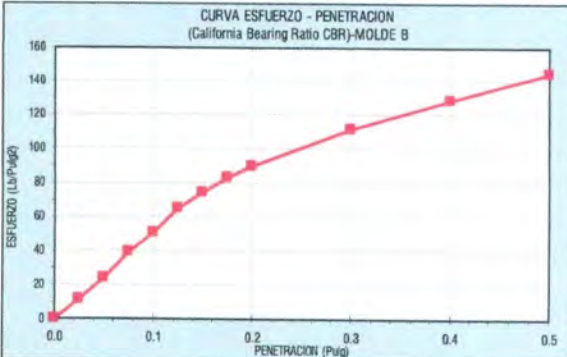
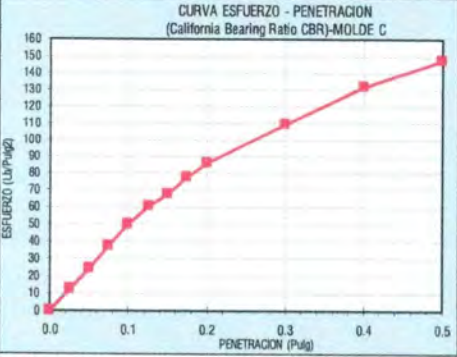
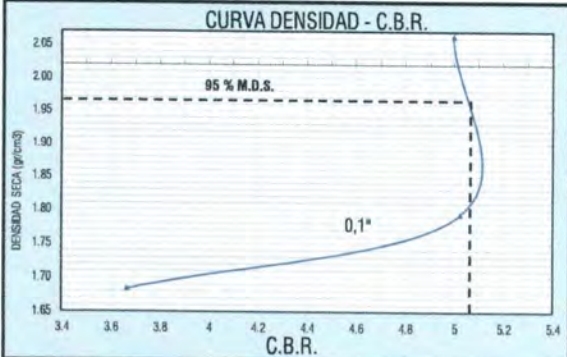
DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	CEL. 963 167 642
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>	

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JOUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217


 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						<b>Ruc:</b>	<b>Registro de Indecopi:</b>	<b>Dirección:</b>			
		<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>				20607799068 31095-2023 Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén					
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>							
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante					
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado					
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon										
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>							
<b>Calicata:</b>	C-1 / C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 01 con 5% de escoria  <b>LTE-CBR-2023-006</b>					
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Febrero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante						
<b>COMPACTACION C B R</b>											
<b>NUMERO MOLDE</b>	<b>A</b>		<b>B</b>		<b>C</b>						
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8						
Nº Capas	5		5		5						
Nº Golpes x Capa	12		26		55						
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>					
P. Húmedo + Molde (gr)	12110.0	12500.0	12190.0	12490.0	12990.0	13220.0					
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0					
Peso Húmedo (gr)	3820.0	4210.0	4120.0	4420.0	4730.0	4960.0					
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.780	1.962	1.920	2.059	2.204	2.311					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
<b>Número de Tara</b>	14	46	22	32	15	20	38	17	15		
P. Húmedo + Tara (gr)	194.74	201.56	182.41	186.36	199.45	226.90	196.36	194.56	243.90		
Peso Seco + Tara (gr)	178.05	184.15	160.71	170.43	182.30	201.36	179.22	177.87	220.87		
Peso Agua (gr)	16.69	17.41	21.70	15.93	17.15	25.54	17.14	16.69	23.03		
Peso Tara (gr)	28.81	28.89	29.24	29.16	29.54	29.27	29.56	29.48	29.54		
P. Muestra Seca (gr)	149.24	155.26	131.47	141.27	152.76	172.09	149.66	148.39	191.33		
Contenido de Humedad (%)	11.18%	11.21%	16.51%	11.28%	11.23%	14.84%	11.45%	11.25%	12.04%		
<b>C. Humedad Promedio (%)</b>	<b>11.20%</b>		<b>16.51%</b>		<b>11.25%</b>		<b>14.84%</b>		<b>11.35%</b>		
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.601</b>		<b>1.684</b>		<b>1.726</b>		<b>1.793</b>		<b>1.979</b>		
<b>EXPANSIÓN</b>											
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE A</b>			<b>NUMERO DE MOLDE B</b>			<b>NUMERO DE MOLDE C</b>			
<b>ACUMULADO</b>	<b>(Hs)</b>	<b>(Dias)</b>	<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	
			DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	
0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
24	1	1	1.800	45.720	38.81	1.400	35.560	30.19	1.000	25.400	21.56
48	2	2	2.100	53.340	45.28	1.480	37.592	31.91	1.200	30.480	25.87
72	3	3	2.300	58.420	49.59	1.550	39.370	33.42	1.400	35.560	30.19
96	4	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>											
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE Nº A</b>			<b>MOLDE Nº B</b>			<b>MOLDE Nº C</b>			
(mm)	(pulg)	<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	11.00	0.63	9.06	13.80	0.80	11.36	15.30	0.88	12.60	
1.27	0.050	25.80	1.49	21.24	29.00	1.67	23.88	29.40	1.69	24.21	
1.91	0.075	36.20	2.09	29.81	48.00	2.77	39.52	45.60	2.63	37.55	
2.54	0.100	44.50	2.56	36.64	61.90	3.52	50.23	60.70	3.50	49.98	
3.18	0.125	51.40	2.96	42.32	79.20	4.56	65.21	73.70	4.25	60.69	
3.81	0.150	57.00	3.29	46.93	90.20	5.20	74.27	82.30	4.74	67.77	
4.45	0.175	61.20	3.53	50.39	101.20	5.83	83.33	94.30	5.44	77.65	
5.08	0.200	66.20	3.82	54.51	109.10	6.29	89.83	104.10	6.00	85.72	
7.62	0.300	79.00	4.55	65.05	135.40	7.80	111.49	133.00	7.67	109.51	
10.16	0.400	85.60	4.93	70.48	156.30	9.01	128.70	160.30	9.24	131.99	
12.70	0.500	92.40	5.33	76.08	175.60	10.12	144.59	179.60	10.35	147.88	
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542											
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>											

**Jefe de Calidad**  
  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217


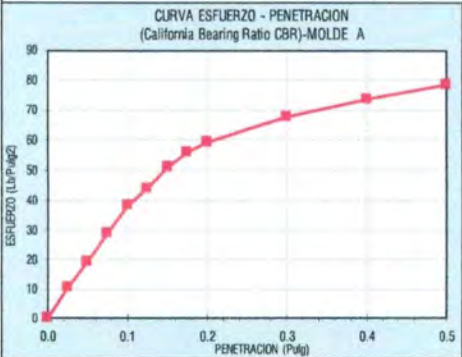
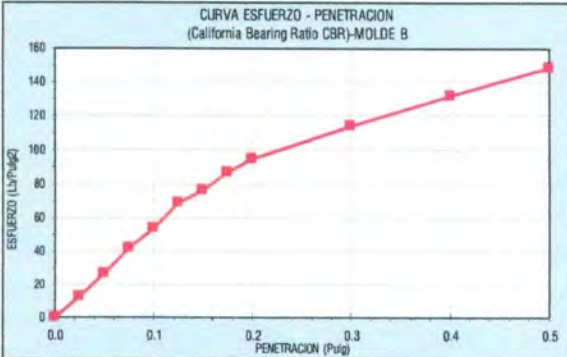
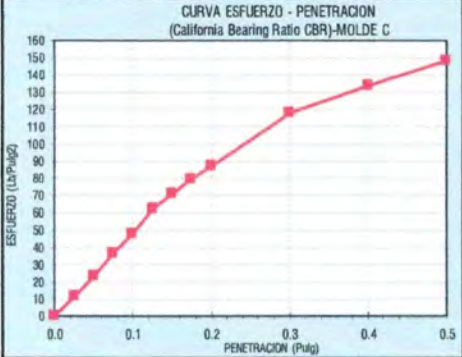
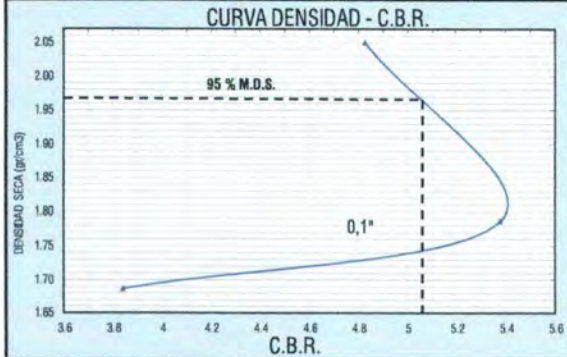
	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
					<b>Ruc:</b>	20607799068	
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1558 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023	
					<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado	
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
<b>Calicata:</b>	C-1 / C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 01 con 5% de escoria  <b>LTE-CBR-2023-006</b>	
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Febrero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		
							
							
<b>(*) Valores Corregidos</b>							
<b>MOLDE N°</b>	<b>PENETRACION (pulg)</b>	<b>PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)</b>	<b>PRESION PATRON (Lb/pulg2)</b>	<b>C.B.R. %</b>	<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		
MOLDE A	0.1	36.64	1000	3.66	1.684		
MOLDE B	0.1	50.23	1000	5.02	1.793		
MOLDE C	0.1	49.98	1000	5.00	2.063		
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>			<b>VALOR C.B.R.</b>				
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>			2.064	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1)*=</b>		5.080%	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>			11.30	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1)*=</b>		-	
<b>OBSERVACIONES:</b> PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS							
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542							
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>							

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217


		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						Ruc:	20607799068	Registro de Indecopi:	31095-2023	
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						<b>DATOS DEL PERSONAL</b>				
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado				
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yanelli Neira Picon									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>				
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 02 con 5% de escoria  <b>LTE-CBR-2023-006</b>				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
<b>COMPACTACION C B R</b>										
NUMERO MOLDE	A		B		C					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
Nº Capas	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
P. Húmedo + Molde (gr)	12150.0	12540.0	12170.0	12440.0	12950.0	13230.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	3860.0	4250.0	4100.0	4370.0	4690.0	4970.0				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.799	1.980	1.910	2.036	2.185	2.316				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
Número de Tara	10	48	24	15	18	22	23	28	13	
P. Húmedo + Tara (gr)	215.56	245.63	245.63	275.63	212.56	275.63	236.56	236.36	245.63	
Peso Seco + Tara (gr)	196.50	223.36	213.50	250.85	193.78	245.30	215.36	214.96	220.87	
Peso Agua (gr)	19.06	22.27	32.13	24.78	18.78	30.33	21.20	21.40	24.76	
Peso Tara (gr)	29.46	28.65	29.07	29.55	29.54	29.23	28.02	29.15	29.53	
P. Muestra Seca (gr)	167.04	194.71	184.43	221.30	164.24	216.07	187.34	185.81	191.34	
Contenido de Humedad (%)	11.41%	11.44%	17.42%	11.20%	11.43%	14.04%	11.32%	11.52%	12.94%	
C. Humedad Promedio (%)	11.42%		17.42%	11.32%		14.04%	11.42%		12.94%	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.614		1.686	1.716		1.786	1.961		2.050	
<b>EXPANSIÓN</b>										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	1.500	38.100	32.34	1.200	30.480	25.87	0.900	22.860	19.41
48	2	2.000	50.800	43.12	1.500	38.100	32.34	1.000	25.400	21.56
72	3	2.500	63.500	53.90	1.600	40.640	34.50	1.500	38.100	32.34
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
PENETRACION		MOLDE Nº A			MOLDE Nº B			MOLDE Nº C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	13.00	0.75	10.70	15.60	0.90	12.85	14.50	0.84	11.94
1.27	0.050	23.60	1.36	19.43	32.30	1.86	26.60	29.00	1.67	23.88
1.91	0.075	35.50	2.05	29.23	51.20	2.95	42.16	44.60	2.57	36.72
2.54	0.100	46.60	2.69	38.37	65.30	3.76	53.77	58.60	3.38	48.25
3.18	0.125	53.30	3.07	43.89	83.50	4.81	68.75	75.60	4.36	62.25
3.81	0.150	62.30	3.59	51.30	92.60	5.34	76.25	86.30	4.97	71.06
4.45	0.175	68.30	3.94	56.24	105.60	6.08	86.95	96.30	5.55	79.29
5.08	0.200	72.30	4.17	59.53	115.50	6.66	95.10	106.20	6.12	87.45
7.62	0.300	82.30	4.74	67.77	138.90	8.01	114.37	143.30	8.26	117.99
10.16	0.400	89.60	5.16	73.78	160.30	9.24	131.99	162.30	9.35	133.64
12.70	0.500	95.60	5.51	78.72	180.80	10.42	148.87	180.00	10.37	148.21
<b>OBSERVACIONES:</b>										
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS										
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 429, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      TEL: 963 147 542										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>										

**Jefe de Calidad**  
  
  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217




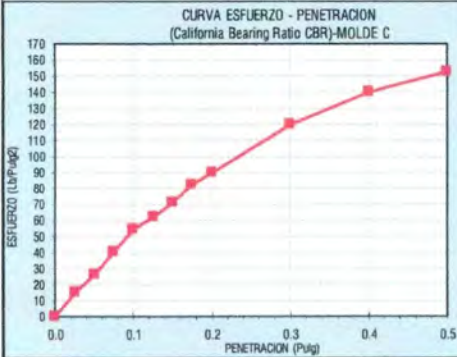
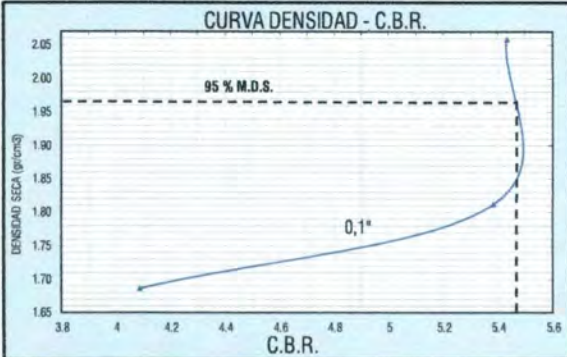
		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA		
						Ruc:	20607799068	Registro de Indecopi:
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (Método de ensayo para determinar la relación soporte en muestras compactadas de suelos en laboratorio (C.B.R.) MTC E-132)				Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"					Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Pícon							
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO		
Calicata:	C-1 /C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 02 con 5% de escoria	LTE-CBR-2023-006	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante			
								
								
(*) Valores Corregidos								
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)			
MOLDE A	0.1	38.37	1000	3.84	1.686			
MOLDE B	0.1	53.77	1000	5.38	1.786			
MOLDE C	0.1	48.25	1000	4.83	2.050			
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO				VALOR C.B.R.				
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		2.064		C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1)*=		5.070%		
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		11.30		C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1)*=		-		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS							
DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542								
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados								

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JOAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237 217

 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						<b>Ruc:</b>	<b>Registro de Indecopi:</b>	<b>Dirección:</b>		
		<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>				20607799068 31095-2023 Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén				
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>						
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado				
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>						
<b>Calicata:</b>	C-1 / C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 03 con 5% de escoria				
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Marzo 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante	<b>LTE-CBR-2023-006</b>				
<b>COMPACTACION C B R</b>										
<b>NUMERO MOLDE</b>	<b>A</b>		<b>B</b>		<b>C</b>					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N° Golpes x Capa	12		26		55					
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>				
P. Húmedo + Molde (gr)	12130.0	12500.0	12220.0	12510.0	13010.0	13220.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	3840.0	4210.0	4150.0	4440.0	4750.0	4960.0				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.789	1.962	1.934	2.069	2.213	2.311				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
<b>Número de Tara</b>	16	10	19	15	14	23	2	4	5	
P. Húmedo + Tara (gr)	233.63	280.36	244.76	249.66	203.67	277.08	218.60	240.98	292.36	
P. Seco + Tara (gr)	212.86	254.86	214.45	226.93	185.93	246.06	199.30	219.58	263.60	
Peso Agua (gr)	20.77	25.50	30.31	22.73	17.74	31.02	19.30	21.40	28.76	
Peso Tara (gr)	29.62	29.46	29.34	29.55	29.81	28.02	28.53	29.74	29.44	
P. Muestra Seca (gr)	183.24	225.40	185.11	197.38	156.12	218.04	170.77	189.84	234.16	
Contenido de Humedad (%)	11.33%	11.31%	16.37%	11.52%	11.36%	14.23%	11.30%	11.27%	12.28%	
<b>C. Humedad Promedio (%)</b>	<b>11.32%</b>		<b>16.37%</b>		<b>11.44%</b>		<b>14.23%</b>		<b>11.29%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.607</b>		<b>1.686</b>		<b>1.735</b>		<b>1.811</b>		<b>1.989</b>	
<b>EXPANSIÓN</b>										
<b>TIEMPO ACUMULADO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE A</b>			<b>NUMERO DE MOLDE B</b>			<b>NUMERO DE MOLDE C</b>		
(Hs)	(Días)	<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	
		DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	
0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
24	1	1.500	38.100	32.34	1.500	38.100	32.34	1.000	25.400	21.56
48	2	2.000	50.800	43.12	1.600	40.640	34.50	1.500	38.100	32.34
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° A</b>			<b>MOLDE N° B</b>			<b>MOLDE N° C</b>		
(mm)	(pulg)	<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	13.00	0.75	10.70	15.30	0.88	12.60	18.60	1.07	15.32
1.27	0.050	26.50	1.53	21.82	32.30	1.86	26.60	32.50	1.87	26.76
1.91	0.075	38.60	2.22	31.78	51.80	2.99	42.65	48.90	2.82	40.26
2.54	0.100	49.60	2.86	40.84	65.40	3.77	53.85	66.00	3.80	54.35
3.18	0.125	55.60	3.20	45.78	82.50	4.76	67.93	75.60	4.36	62.25
3.81	0.150	59.00	3.40	48.58	94.60	5.45	77.89	85.30	4.97	71.06
4.45	0.175	64.50	3.72	53.11	108.90	6.28	89.67	99.60	5.74	82.01
5.08	0.200	69.60	4.01	57.31	118.00	6.80	97.16	108.90	6.28	89.67
7.62	0.300	82.30	4.74	67.77	145.60	8.39	119.89	146.00	8.42	120.22
10.16	0.400	89.60	5.16	73.78	168.90	9.74	139.07	170.50	9.83	140.39
12.70	0.500	96.60	5.57	79.54	182.30	10.51	150.11	185.60	10.70	152.82
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										



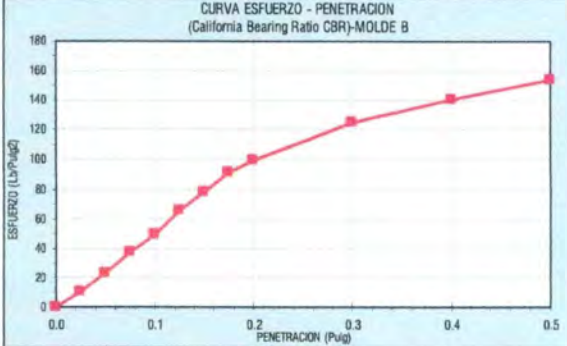
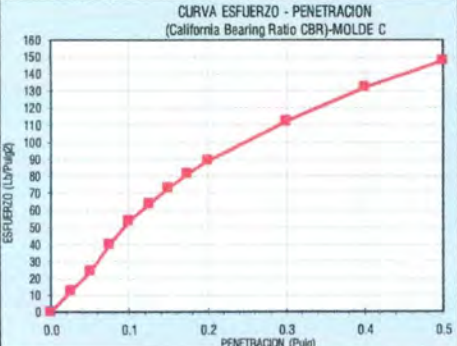

**Jefe de Calidad**  
  
**LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES**  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 237217**

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b> <b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023	
					<b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b> <b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023" <b>Ubicación:</b> Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. <b>Solicitante:</b> Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				<b>DATOS DEL PERSONAL</b> <b>Ingeniero Responsable:</b> Ing. Juan Daniel Chura Bustamante <b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado		
<b>DATOS DEL MUESTREO</b> <b>Calicata:</b> C-1 /C-2 <b>Profundidad:</b> 1.5 <b>Progresiva:</b> 0+000 y 0+500 <b>Tratamiento 03 con 5% de escoria</b> <b>Muestra:</b> M-1 <b>Fecha de Ensayo:</b> Marzo 2024 <b>Tipo de muestra:</b> Subrasante				<b>CÓDIGO REGISTRO</b> <b>LTE-CBR-2023-006</b>		
						
						
<b>(*) Valores Corregidos</b>						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
MOLDE A	0.1	40.84	1000	4.08	1.686	
MOLDE B	0.1	53.85	1000	5.39	1.811	
MOLDE C	0.1	54.35	1000	5.43	2.058	
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b> <b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b> 2.064 <b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b> 11.30			<b>VALOR C.B.R.</b> <b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b> 5.480% <b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b> -			
<b>OBSERVACIONES:</b> PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542						
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>						

Jefe de Calidad


  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217



	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b> <b>Ruc:</b> 20607799068	
					<b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023  <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b> <b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023" <b>Ubicación:</b> Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. <b>Solicitante:</b> Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				<b>DATOS DEL PERSONAL</b> <b>Ingeniero Responsable:</b> Ing. Juan Daniel Chura Bustamante  <b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado		
<b>DATOS DEL MUESTREO</b> <b>Calicata:</b> C-1 /C-2 <b>Profundidad:</b> 1.5 <b>Progresiva:</b> 0+000 y 0+500 <b>Tratamiento 04 con 5% de escoria</b> <b>Muestra:</b> M-1 <b>Fecha de Ensayo:</b> Marzo 2024 <b>Tipo de muestra:</b> Subrasante				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>  LTE-CBR-2023-006		
<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A</b> 			<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B</b> 			
<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C</b> 			<b>CURVA DENSIDAD - C.B.R.</b> 			
<b>(*) Valores Corregidos</b>						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
MOLDE A	0.1	34.75	1000	3.47	1.688	
MOLDE B	0.1	49.65	1000	4.97	1.789	
MOLDE C	0.1	54.02	1000	5.40	2.057	
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>			<b>VALOR C.B.R.</b>			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.064	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1%)=		5.300%		
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	11.30	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1%)=		-		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA    CEL. 963 167 542 <b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>						

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

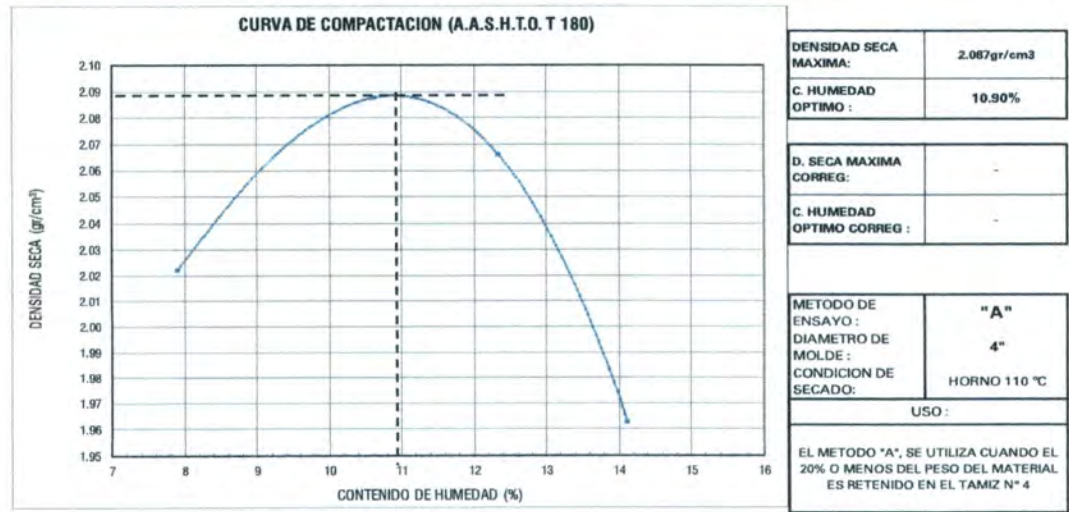
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# SUELO CON ADICIÓN DE 10% DE ESCORIA

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE.- JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
			Ruc:	20607799068	
		<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)</b>		Registro de Indecopi: 31095-2023  Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"		Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1,5	Progresiva:	0+000 y 0+500
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante - 10% Escoria
			<b>LTE-PM-2023-004</b>		


DENSIDAD	NÚMERO DE ENSAYO		1		2		3		4									
	N° de Capas			5		5		5		5								
N° de Golpes por Capa			25		25		25		25									
Peso Húmedo+ Molde (gr)			5630.00		5740.00		5750.00		5680.00									
Peso Molde (gr)			3750.00		3750.00		3750.00		3750.00									
Peso Húmedo (gr)			1880.00		1990.00		2000.00		1930.00									
Volumen del Molde (cm³)			861.73		861.73		861.73		861.73									
Densidad Húmeda (gr/cm³)			2.182		2.309		2.321		2.240									
HUMEDAD	Ensayo		7		10		8		16		9		12		15		28	
	Peso Húmedo + Tara (gr)			216.78		202.58		203.08		200.00		179.43		188.78		202.47		212.45
Peso Seco + Tara (gr)			203.11		189.85		186.41		183.56		163.03		171.06		180.86		189.93	
Peso Agua (gr)			13.67		12.73		16.67		16.44		16.40		17.72		21.61		22.52	
Peso Tara (gr)			29.12		29.54		29.14		28.97		28.74		29.10		28.58		29.64	
Peso Muestra Seca (gr)			173.99		160.31		157.27		154.59		134.29		141.96		152.28		160.29	
Contenido de Humedad (%)			7.86		7.94		10.60		10.63		12.21		12.48		14.19		14.05	
C. Humedad (%) promedio			7.90				10.62				12.35				14.12			
DENSIDAD SECA (cm³)			2.022				2.088				2.066				1.963			




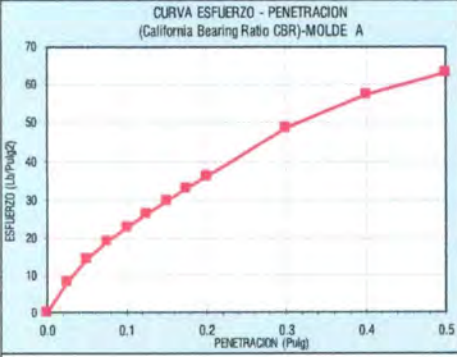
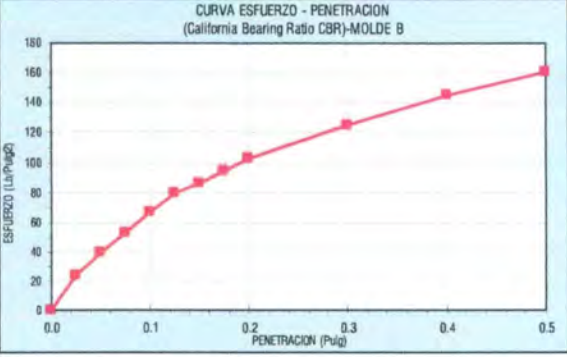
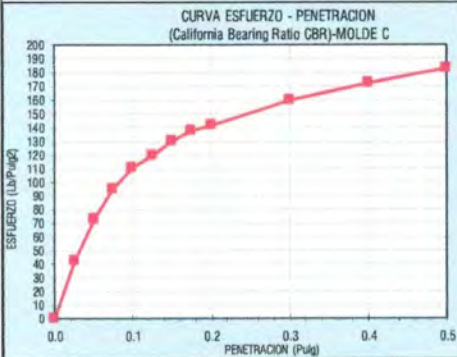

OBSERVACIONES:

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237 217

 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1558 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						<b>Ruc:</b>	20607799068	<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
<b>Proyecto:</b>	<b>Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"</b>				<b>Ingeniero Responsable:</b>	<b>Ing. Juan Daniel Chura Bustamante</b>				
<b>Ubicación:</b>	<b>Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.</b>				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	<b>Tec. Javier Ruiz delgado</b>				
<b>Solicitante:</b>	<b>Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon</b>									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>					
<b>Calicata:</b>	C-1 / C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	<b>Tratamiento 01 con 10% de escoria</b>		<b>LTE-CBR-2023-006</b>		
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Febrero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante					
<b>COMPACTACION C B R</b>										
<b>NÚMERO MOLDE</b>	<b>A</b>		<b>B</b>		<b>C</b>					
<b>Altura Molde (mm)</b>	117.8		117.8		117.8					
<b>N° Capas</b>	5		5		5					
<b>N° Golpes x Capa</b>	12		26		55					
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>			
<b>P. Húmedo + Molde (gr)</b>	12220.0	12550.0	12500.0	12570.0	13050.0	13190.0				
<b>Peso Molde (gr)</b>	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
<b>Peso Húmedo (gr)</b>	3930.0	4260.0	4430.0	4600.0	4790.0	4930.0				
<b>Volumen del Molde (cm³)</b>	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
<b>Densidad Húmeda (gr/cm³)</b>	1.831	1.985	2.064	2.143	2.232	2.297				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
<b>Número de Tara</b>	20	22	18	15	10	16	45	11	17	
<b>P.Húmedo + Tara (gr)</b>	246.35	255.66	289.11	213.69	251.49	264.12	247.78	216.13	235.20	
<b>Peso Seco + Tara (gr)</b>	225.31	233.33	249.81	195.63	230.00	234.26	226.25	197.85	216.01	
<b>Peso Agua (gr)</b>	21.04	22.33	39.30	18.06	21.49	29.86	21.53	18.28	19.19	
<b>Peso Tara (gr)</b>	29.27	29.24	28.96	29.54	29.48	29.62	28.56	28.91	29.48	
<b>P. Muestra Seca (gr)</b>	196.04	204.09	220.85	166.09	200.52	204.64	197.69	168.94	186.53	
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	10.73%	10.94%	17.79%	10.87%	10.72%	14.59%	10.89%	10.82%	10.29%	
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>	10.84%		17.79%	10.80%		14.59%	10.86%		10.29%	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>	1.652		1.685	1.863		1.870	2.013		2.083	
<b>EXPANSIÓN</b>										
<b>TIEMPO</b>		<b>NÚMERO DE MOLDE A</b>			<b>NÚMERO DE MOLDE B</b>			<b>NÚMERO DE MOLDE C</b>		
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	
<b>(Hs)</b>	<b>(Días)</b>	<b>DEFORM. (mm)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>DEFORM. (mm)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>DEFORM. (mm)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.500	12.700	10.78	0.420	10.668	9.06	0.310	7.874	6.68
48	2	0.800	20.320	17.25	0.600	15.240	12.94	0.700	17.780	15.09
72	3	1.050	26.670	22.64	0.700	17.780	15.09	0.850	21.590	18.33
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE Nº A</b>			<b>MOLDE Nº B</b>			<b>MOLDE Nº C</b>		
<b>(mm)</b>	<b>(pulg)</b>	<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>	
			<b>(Kg/cm²)</b>	<b>(Lb/pulg²)</b>		<b>(Kg/cm²)</b>	<b>(Lb/pulg²)</b>		<b>(Kg/cm²)</b>	<b>(Lb/pulg²)</b>
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	10.10	0.58	8.32	28.90	1.67	23.80	51.40	2.96	42.32
1.27	0.050	17.50	1.01	14.41	48.50	2.80	39.94	89.10	5.14	73.37
1.91	0.075	23.20	1.34	19.10	64.50	3.72	53.11	115.70	6.67	95.27
2.54	0.100	27.90	1.61	22.97	81.40	4.89	67.03	134.10	7.73	110.42
3.18	0.125	32.20	1.86	26.51	96.90	5.59	79.79	145.60	8.39	119.89
3.81	0.150	36.30	2.09	29.89	105.70	6.09	87.03	158.50	9.14	130.51
4.45	0.175	40.20	2.32	33.10	115.10	6.63	94.77	167.00	9.63	137.51
5.08	0.200	44.00	2.54	36.23	125.30	7.22	103.17	172.20	9.93	141.79
7.62	0.300	59.10	3.41	48.66	151.20	8.71	124.50	194.60	11.22	160.24
10.16	0.400	69.50	4.01	57.23	175.50	10.12	144.51	209.60	12.08	172.59
12.70	0.500	76.60	4.42	63.07	195.30	11.26	160.81	222.60	12.83	183.29
<b>OBSERVACIONES:</b>										
<b>PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS</b>										
<b>DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 429, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA TEL: 963 167 642</b>										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>										


**Jefe de Calidad**  
  
  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 237217**

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
						Ruc:	20607799068	Registro de Indecopi:
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					Dirección:			Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
					<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>LTE-CBR-2023-006</b>			
Calicata:	C-1 /C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante			
								
								
(*) Valores Corregidos								
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)			
MOLDE A	0.1	22.97	1000	2.30	1.685			
MOLDE B	0.1	67.03	1000	6.70	1.870			
MOLDE C	0.1	110.42	1000	11.04	2.083			
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>				<b>VALOR C.B.R.</b>				
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :			2.087	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1)=-			9.000%	
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :			10.90	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1)=-			-	
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS							
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA 7° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 955 167 542								
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>								

Jefe de Calidad





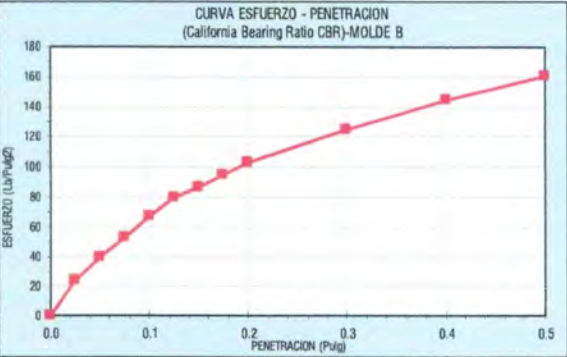
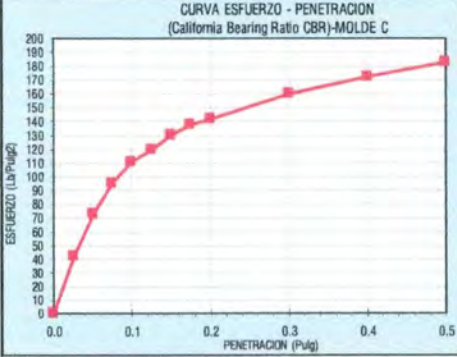

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA																							
						Ruc:	20607799068																						
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		Registro de Indecopi:		31095-2023																									
		Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																									
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL																									
Proyecto:		Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:		Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																					
Ubicación:		Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:		Tec. Javier Ruiz delgado																					
Solicitante:		Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yanelli Neira Picon																											
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO																							
Calicata:		C-1 / C-2		Profundidad:		1.5		Progresiva:		0+000 y 0+500		Tratamiento 02 con 10% de escoria		LTE-CBR-2023-006															
Muestra:		M-1		Fecha de Ensayo:		Febrero 2024		Tipo de muestra:		Subrasante																			
COMPACTACION C B R																													
NUMERO MOLDE		A				B				C																			
Altura Molde (mm)		117.8				117.8				117.8																			
N° Capas		5				5				5																			
N° Golpes x Capa		12				26				55																			
Condición de Muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO																	
P. Húmedo + Molde (gr)		12260.0		12560.0		12490.0		12660.0		13050.0		13190.0																	
Peso Molde (gr)		8290.0		8290.0		8070.0		8070.0		8260.0		8260.0																	
Peso Húmedo (gr)		3970.0		4270.0		4420.0		4590.0		4790.0		4930.0																	
Volumen del Molde (cm³)		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18																	
Densidad Húmeda (gr/cm³)		1.850		1.990		2.059		2.139		2.232		2.297																	
CONTENIDO DE HUMEDAD																													
Número de Tara		20		23		10		21		23		7		21		19		20											
P. Húmedo + Tara (gr)		186.36		193.63		287.12		205.36		296.37		258.74		198.47		185.69		175.54											
Peso Seco + Tara (gr)		178.63		176.06		248.63		186.83		267.98		228.36		180.40		169.06		160.36											
Peso Agua (gr)		17.73		17.57		38.49		18.53		28.39		30.38		18.07		16.63		15.18											
Peso Tara (gr)		29.27		28.02		29.46		28.75		28.02		29.12		28.75		29.33		28.84											
P. Muestra Seca (gr)		149.36		148.04		219.17		158.08		239.96		199.24		151.65		139.73		131.52											
Contenido de Humedad (%)		11.87%		11.87%		17.56%		11.72%		11.83%		15.25%		11.92%		11.90%		11.54%											
C. Humedad Promedio (%)		11.87%		17.56%		11.78%		15.25%		11.91%		11.54%																	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)		1.654		1.692		1.842		1.856		1.994		2.059																	
EXPANSIÓN																													
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE A					NUMERO DE MOLDE B					NUMERO DE MOLDE C																	
LECTURA		LECTURA		HINCHAMIENTO			LECTURA		HINCHAMIENTO			LECTURA		HINCHAMIENTO															
(Hs)		(Días)		DEFORM.		(mm)			DEFORM.			(mm)			DEFORM.			(mm)											
				%		%			%			%			%			%											
0		0		0.000		0.000			0.000			0.000			0.000			0.000											
24		1		0.600		15.240			12.94			0.500			12.700			10.78			0.200			5.080			4.31		
48		2		1.000		25.400			21.56			0.550			13.970			11.86			0.500			12.700			10.78		
72		3		1.200		30.480			25.87			0.780			19.812			16.82			0.800			20.320			17.25		
96		4		0.000		0.000			0.00			0.000			0.000			0.00			0.000			0.000			0.00		
PENETRACION																													
PENETRACION		MOLDE N° A					MOLDE N° B					MOLDE N° C																	
ACUMULADO		CARGA		ESFUERZO			CARGA		ESFUERZO			CARGA		ESFUERZO															
(mm)		(pulg)		Kg		(Kg/cm²)			(Lb/pulg²)			Kg		(Kg/cm²)			(Lb/pulg²)												
0.00		0.000		0.00		0.00			0.00			0.00		0.00			0.00		0.00										
0.64		0.025		10.10		0.58			8.32			28.90		1.67			23.80			51.40		2.96			42.32				
1.27		0.050		17.50		1.01			14.41			48.50		2.80			39.94			89.10		5.14			73.37				
1.91		0.075		23.20		1.34			19.10			64.50		3.72			53.11			115.70		6.67			95.27				
2.54		0.100		27.90		1.61			22.97			81.40		4.69			67.03			134.10		7.73			110.42				
3.18		0.125		32.20		1.86			26.51			96.90		5.59			79.79			145.60		8.39			119.89				
3.81		0.150		36.30		2.09			29.89			105.70		6.09			87.03			158.50		9.14			130.51				
4.45		0.175		40.20		2.32			33.10			115.10		6.63			94.77			167.00		9.63			137.51				
5.08		0.200		44.00		2.54			36.23			125.30		7.22			103.17			172.20		9.93			141.79				
7.62		0.300		59.10		3.41			48.66			151.20		8.71			124.50			194.60		11.22			160.24				
10.16		0.400		69.50		4.01			57.23			175.50		10.12			144.51			209.60		12.08			172.59				
12.70		0.500		76.60		4.42			63.07			195.30		11.26			160.81			222.60		12.83			183.29				
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS																											
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542																													
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																													

Jefe de Calidad




LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237 217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>																									
					<b>Ruc:</b>	20607799068																								
					<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023																								
					<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																								
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>																										
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																								
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado																								
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon																													
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>																										
<b>Calicata:</b>	C-1 /C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 02 con 10% de escoria  <b>LTE-CBR-2023-006</b>																								
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Febrero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante																									
																														
																														
<b>(*) Valores Corregidos</b>																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MOLDE N°</th> <th>PENETRACION (pulg)</th> <th>PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)</th> <th>PRESION PATRON (Lb/pulg2)</th> <th>C.B.R. %</th> <th>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOLDE A</td> <td>0.1</td> <td>22.97</td> <td>1000</td> <td>2.30</td> <td>1.892</td> </tr> <tr> <td>MOLDE B</td> <td>0.1</td> <td>67.03</td> <td>1000</td> <td>6.70</td> <td>1.856</td> </tr> <tr> <td>MOLDE C</td> <td>0.1</td> <td>110.42</td> <td>1000</td> <td>11.04</td> <td>2.059</td> </tr> </tbody> </table>	MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	MOLDE A	0.1	22.97	1000	2.30	1.892	MOLDE B	0.1	67.03	1000	6.70	1.856	MOLDE C	0.1	110.42	1000	11.04	2.059						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)																									
MOLDE A	0.1	22.97	1000	2.30	1.892																									
MOLDE B	0.1	67.03	1000	6.70	1.856																									
MOLDE C	0.1	110.42	1000	11.04	2.059																									
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>			<b>VALOR C.B.R.</b>																											
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>	2.087		<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1)=-</b>		9.400%																									
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	10.90		<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1)=-</b>		-																									
<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS																													
DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542																														
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>																														

Jefe de Calidad






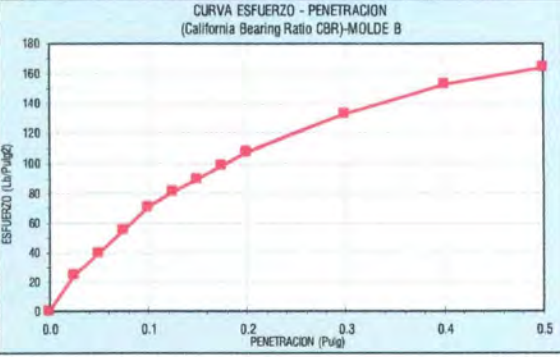
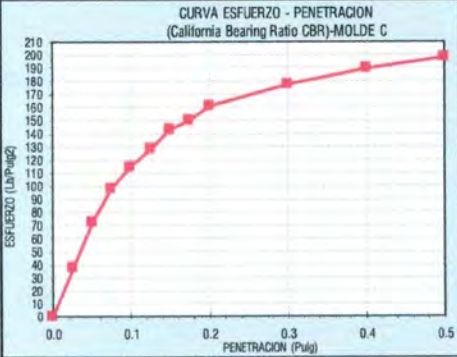

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JOUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	20607799068			
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Registro de Indecopi:	31095-2023			
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL						
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado				
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon									
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO						
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 03 con 10% de escoria				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2023-006				
COMPACTACION C B R										
NÚMERO MOLDE	A		B		C					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
Nº Capas	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
P. Húmedo + Molde (gr)	12250.0	12530.0	12530.0	12690.0	13090.0	13230.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	3960.0	4240.0	4460.0	4620.0	4830.0	4970.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.845	1.976	2.078	2.153	2.251	2.316				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	14	15	10	4	20	1	14			
P. Húmedo + Tara (gr)	274.14	213.87	290.25	258.56	263.39	246.36	208.07			
Peso Seco + Tara (gr)	250.18	196.02	251.66	236.25	240.22	219.15	191.00			
Peso Agua (gr)	23.96	17.85	38.59	22.31	23.17	27.21	17.07			
Peso Tara (gr)	28.81	29.54	29.45	29.73	29.26	29.40	28.80			
P. Muestra Seca (gr)	221.37	166.48	222.21	206.52	210.96	189.75	162.20			
Contenido de Humedad (%)	10.82%	10.72%	17.37%	10.80%	10.98%	14.34%	10.52%			
C. Humedad Promedio (%)	10.77%		17.37%		10.89%		14.34%			
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.666		1.683		1.874		1.883			
							2.033			
							12.18%			
							12.18%			
							2.064			
EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO		NÚMERO DE MOLDE A			NÚMERO DE MOLDE B			NÚMERO DE MOLDE C		
(Hs)	(Días)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
		DEFORM. (mm)	(mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.600	15.240	12.94	0.400	10.160	8.62	0.450	11.430	9.70
48	2	0.700	17.780	15.09	0.650	16.510	14.02	0.650	16.510	14.02
72	3	0.900	22.860	19.41	0.800	20.320	17.25	0.700	17.780	15.09
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION (mm)		MOLDE Nº A			MOLDE Nº B			MOLDE Nº C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	11.50	0.66	9.47	30.20	1.74	24.87	45.60	2.63	37.55
1.27	0.050	17.60	1.01	14.49	47.90	2.76	39.44	87.50	5.04	72.05
1.91	0.075	25.60	1.48	21.08	67.60	3.90	55.66	119.60	6.89	98.48
2.54	0.100	29.60	1.71	24.37	86.60	4.99	71.31	139.60	8.05	114.95
3.18	0.125	35.60	2.05	29.31	98.60	5.68	81.19	155.60	8.97	128.12
3.81	0.150	40.20	2.32	33.10	108.60	6.26	89.42	174.20	10.04	143.44
4.45	0.175	43.60	2.51	35.90	119.60	6.89	98.48	182.30	10.51	150.11
5.08	0.200	46.60	2.69	38.37	130.20	7.50	107.21	195.30	11.26	160.81
7.62	0.300	61.20	3.53	50.39	161.20	9.29	132.73	215.80	12.44	177.69
10.16	0.400	72.60	4.18	59.78	185.60	10.70	152.82	230.20	13.27	189.55
12.70	0.500	80.50	4.64	66.28	199.60	11.50	164.35	240.60	13.87	198.11
OBSERVACIONES:										
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS										
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA GEL. 963 167 942										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										


Jefe de Calidad



LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217



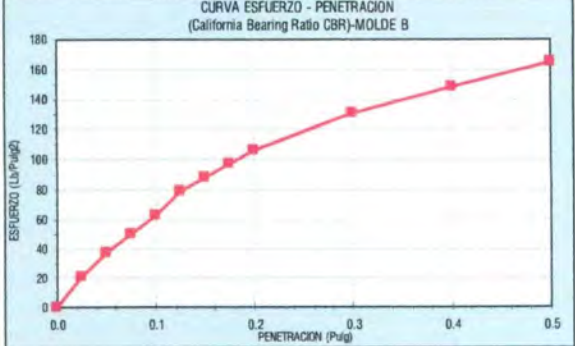
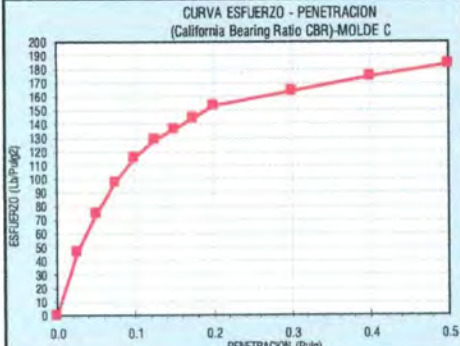

		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>			
					<b>Ruc:</b>	20607799068		
		<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>			<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023		
					<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>				
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante		
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado		
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon							
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>				
<b>Calicata:</b>	C-1 /C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 03 con 10% de escoria		<b>LTE-CBR-2023-006</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Marzo 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante			
								
								
<b>(*) Valores Corregidos</b>								
<b>MOLDE N°</b>	<b>PENETRACION (pulg)</b>	<b>PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)</b>	<b>PRESION PATRON (Lb/pulg2)</b>	<b>C.B.R. %</b>	<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>			
MOLDE A	0.1	24.37	1000	2.44	1.883			
MOLDE B	0.1	71.31	1000	7.13	1.883			
MOLDE C	0.1	114.95	1000	11.49	2.064			
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>				<b>VALOR C.B.R.</b>				
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>		2.087		<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>		9.510%		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>		10.90		<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>		-		
<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS							
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542								
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>								

**Jefe de Calidad**  
  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA							
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068						
Proyecto:		Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante						
Ubicación:		Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado						
Solicitante:		Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon				CÓDIGO REGISTRO							
Calicata:		C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 04 con 10% de escoria						
Muestra:		M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante							
COMPACTACION C B R													
NUMERO MOLDE		A		B		C							
Altura Molde (mm)		117.8		117.8		117.8							
Nº Capas		5		5		5							
Nº Golpes x Capa		12		26		55							
Condición de Muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO					
P. Húmedo + Molde (gr)		12240.0	12560.0	12530.0	12690.0	13080.0	13220.0						
Peso Molde (gr)		8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0						
Peso Húmedo (gr)		3950.0	4270.0	4460.0	4620.0	4820.0	4960.0						
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )		2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18						
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		1.840	1.990	2.078	2.153	2.246	2.311						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Número de Tara		17	11	16	10	9	20	17	6	5			
P. Húmedo + Tara (gr)		277.41	240.09	306.69	192.58	213.36	273.63	199.87	215.87	296.36			
Peso Seco + Tara (gr)		253.06	219.56	265.56	175.13	193.69	243.20	183.09	197.25	272.01			
Peso Agua (gr)		24.35	20.53	41.13	17.45	19.67	30.43	16.78	18.62	24.35			
Peso Tara (gr)		29.48	28.91	29.62	29.48	28.75	29.26	29.48	29.00	29.44			
P. Muestra Seca (gr)		223.58	190.65	235.94	145.65	164.94	213.94	153.61	168.25	242.57			
Contenido de Humedad (%)		10.88%	10.77%	17.43%	11.98%	11.93%	14.22%	10.92%	11.07%	10.04%			
C. Humedad Promedio (%)		10.83%		17.43%	11.95%		14.22%	11.00%		10.04%			
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )		1.661		1.694	1.856		1.885	2.023		2.100			
EXPANSIÓN													
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C					
ACUMULADO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.600	15.240	12.94	0.500	12.700	10.78	0.450	11.430	9.70	0.600	15.240	12.94
48	2	0.900	22.860	19.41	0.850	21.590	18.33	0.600	15.240	12.94	0.700	17.780	15.09
72	3	0.950	24.130	20.48	0.900	22.860	19.41	0.700	17.780	15.09	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION													
PENETRACION		MOLDE Nº A				MOLDE Nº B				MOLDE Nº C			
(mm)	(pulg)	CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	12.60	0.73	10.37	25.60	1.48	21.08	56.60	3.26	46.61	118.90	6.85	97.90
1.27	0.050	19.60	1.13	16.14	45.60	2.83	37.55	90.60	5.22	74.60	118.90	6.85	97.90
1.91	0.075	25.60	1.48	21.08	60.70	3.50	49.98	118.90	6.85	97.90	140.20	8.08	115.44
2.54	0.100	32.20	1.86	26.51	76.60	4.42	63.07	140.20	8.08	115.44	186.60	10.76	153.65
3.18	0.125	35.60	2.05	29.31	96.30	5.55	79.29	156.60	9.03	128.95	199.60	11.50	164.35
3.81	0.150	39.90	2.30	32.85	106.90	6.16	88.02	165.30	9.53	136.11	212.30	12.24	174.81
4.45	0.175	44.60	2.57	36.72	117.50	6.77	96.75	175.60	10.12	144.59	223.60	12.89	184.11
5.08	0.200	48.90	2.82	40.26	128.90	7.43	106.14	186.60	10.76	153.65	223.60	12.89	184.11
7.62	0.300	62.60	3.61	51.55	158.90	9.16	130.84	199.60	11.50	164.35	223.60	12.89	184.11
10.16	0.400	74.50	4.29	61.34	180.60	10.41	148.71	212.30	12.24	174.81	223.60	12.89	184.11
12.70	0.500	86.60	4.99	71.31	200.50	11.56	165.09	223.60	12.89	184.11	223.60	12.89	184.11
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS											
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 430, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA											CEL. 963 167 542		
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>													

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
					<b>DATOS DEL PROYECTO</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon					
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-1 /C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 04 con 10% de escoria  <b>LTE-CBR-2023-006</b>
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A</b>				<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B</b>		
						
<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C</b>				<b>CURVA DENSIDAD - C.B.R.</b>		
						
(*) Valores Corregidos						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
MOLDE A	0.1	26.51	1000	2.65	1.694	
MOLDE B	0.1	63.07	1000	6.31	1.885	
MOLDE C	0.1	115.44	1000	11.54	2.100	
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>			<b>VALOR C.B.R.</b>			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.087		C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		8.700%	
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	10.90		C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		-	
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542						
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>						

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237 217

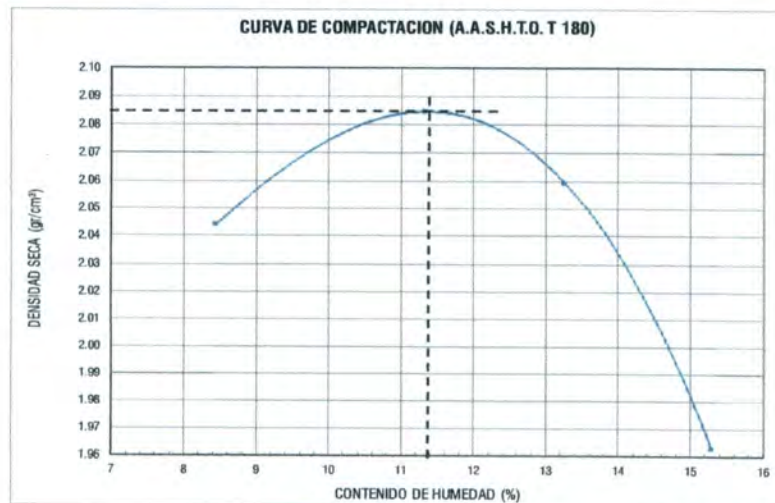
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO CON ADICIÓN DE 15% DE ESCORIA

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)</b>				Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:					31095-2023	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b> Proyecto: Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO – JAÉN 2023" Ubicación: Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. Solicitante: Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				<b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
				<b>DATOS DEL PERSONAL</b> Ingeniero Responsable: Ing. Daniel Chura Bustamante Técnico de Laboratorio: Tec. Javier Ruiz delgado		
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante - 15% Escoria	
				<b>LTE-PM-2023-004</b>		

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4									
	N° de Capas	5		5		5		5		5								
N° de Golpes por Capa	25		25		25		25		25									
Peso Húmedo+ Molde (gr)	5660.00		5750.00		5760.00		5700.00		5700.00									
Peso Molde (gr)	3750.00		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00									
Peso Húmedo (gr)	1910.00		2000.00		2010.00		1950.00		1950.00									
Volumen del Molde (cm³)	861.73		861.73		861.73		861.73		861.73									
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.216		2.321		2.333		2.263		2.263									
HUMEDAD	Ensayo		13		14		11		12		17		19		23		24	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	191.13		198.74		185.66		187.77		218.42		214.47		198.52		198.87		
	Peso Seco + Tara (gr)	178.49		185.64		169.79		171.56		195.99		193.08		175.87		176.54		
	Peso Agua (gr)	12.64		13.10		15.87		16.21		22.43		21.39		22.65		22.33		
	Peso Tara (gr)	29.53		29.78		28.79		29.56		29.49		29.40		28.78		29.64		
	Peso Muestra Seca (gr)	148.96		155.86		141.00		142.00		166.50		163.68		147.09		146.90		
	Contenido de Humedad (%)	8.49		8.40		11.26		11.42		13.47		13.07		15.40		15.20		
	C. Humedad (%) promedio	8.45		11.34		13.27		15.30										
DENSIDAD SECA (cm³)	2.044		2.085		2.059		1.963											



DENSIDAD SECA MAXIMA:	2.085 gr/cm³
C. HUMEDAD OPTIMO :	11.40%

D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :	-

METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C

USO :

EL METODO "A", SE UTILIZA CUANDO EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL ES RETENIDO EN EL TAMIZ N° 4


OBSERVACIONES:	
----------------	--

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados**

Jefe de Calidad




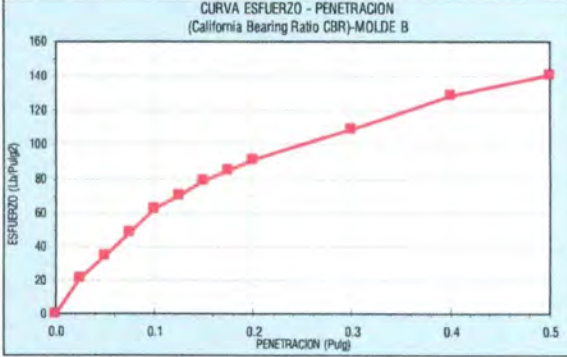
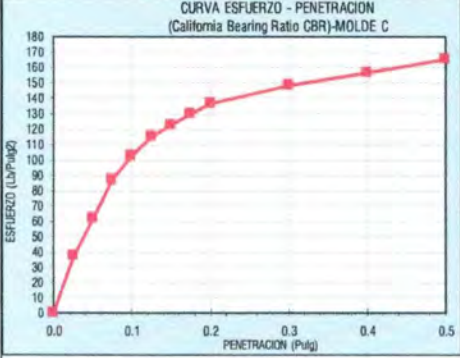

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 257217

 <b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		DATOS DE LA EMPRESA								
		Ruc:	20607799068							
Registro de Indecopi:	31095-2023									
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén							
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL							
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"		Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante						
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado						
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon									
DATOS DEL MUESTREO			CÓDIGO REGISTRO							
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Tratamiento 01 con 15% de escoria						
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024							
			Tipo de muestra:	Subrasante						
<b>COMPACTACION C B R</b>										
NUMERO MOLDE	A		B		C					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N°Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	12300.0	12600.0	12470.0	12590.0	13080.0	13180.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	4010.0	4310.0	4400.0	4520.0	4820.0	4920.0				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.868	2.008	2.050	2.106	2.246	2.292				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	6	10	9	6	24	15	2	1	7	
P.Húmedo + Tara (gr)	215.63	246.69	287.87	254.56	212.56	255.63	215.36	245.63	256.63	
Peso Seco + Tara (gr)	196.53	224.52	251.64	231.63	193.72	229.26	196.02	223.43	235.63	
Peso Agua (gr)	19.10	22.17	36.23	22.93	18.84	26.37	19.34	22.20	21.00	
Peso Tara (gr)	29.01	29.46	29.14	29.00	29.05	29.54	28.53	29.39	29.12	
P. Muestra Seca (gr)	167.52	195.06	222.50	202.63	164.67	199.72	167.49	194.04	206.51	
Contenido de Humedad (%)	11.40%	11.37%	16.28%	11.32%	11.44%	13.20%	11.55%	11.44%	10.17%	
C.Humedad Promedio (%)	11.38%		16.28%		11.38%		13.20%		11.49%	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.677		1.727		1.841		1.860		2.014	
<b>EXPANSIÓN</b>										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.600	15.240	12.94	0.500	12.700	10.78	0.420	10.668	9.06
48	2	0.900	22.860	19.41	0.550	13.970	11.86	0.600	15.240	12.94
72	3	1.000	25.400	21.56	0.900	22.860	19.41	0.900	22.860	19.41
96	4	0.900	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	10.30	0.59	8.48	25.60	1.48	21.08	45.60	2.63	37.55
1.27	0.050	18.60	1.07	15.32	42.30	2.44	34.83	75.60	4.36	62.25
1.91	0.075	25.60	1.48	21.08	58.60	3.38	48.25	105.60	6.09	86.95
2.54	0.100	32.30	1.86	26.60	75.60	4.36	62.25	124.60	7.18	102.60
3.18	0.125	38.60	2.22	31.78	85.60	4.93	70.48	139.50	8.04	114.87
3.81	0.150	42.60	2.46	35.08	95.60	5.51	78.72	148.60	8.57	122.36
4.45	0.175	47.50	2.74	39.11	102.90	5.93	84.73	158.20	9.12	130.26
5.08	0.200	50.20	2.89	41.34	110.20	6.35	90.74	165.60	9.54	136.36
7.62	0.300	59.60	3.44	49.08	132.60	7.64	109.18	180.60	10.41	148.71
10.16	0.400	68.30	3.94	56.24	156.30	9.01	128.70	190.00	10.95	156.45
12.70	0.500	75.50	4.35	62.17	170.60	9.83	140.47	200.50	11.56	165.09
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>										

Jefe de Calidad




LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA		
						Ruc:	20607799068	
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1583 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Registro de Indecopi:	31095-2023	
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL				
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante		
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado		
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon							
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	C-1 /C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 01 con 15% de escoria		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante			
								LTE-CBR-2023-006
								
								
(*) Valores Corregidos								
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %		DENSIDAD SECA (gr/cm3)		
MOLDE A	0.1	26.60	1000	2.66		1.727		
MOLDE B	0.1	62.25	1000	6.22		1.860		
MOLDE C	0.1	102.60	1000	10.26		2.081		
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.					
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.085		C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1)"=		8.500%			
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	11.40		C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1)"=		-			
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS							
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 953 167 542								
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados								


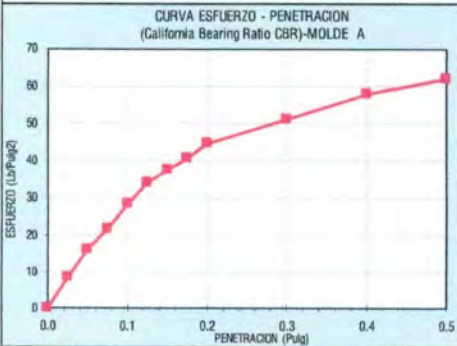
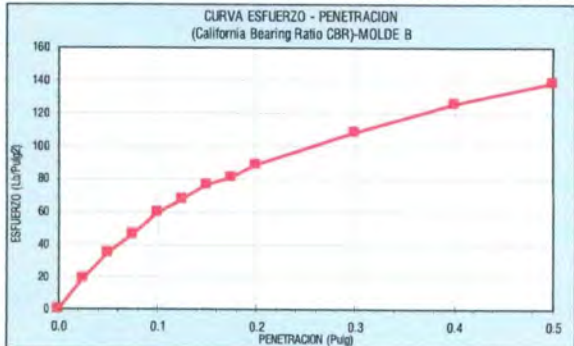
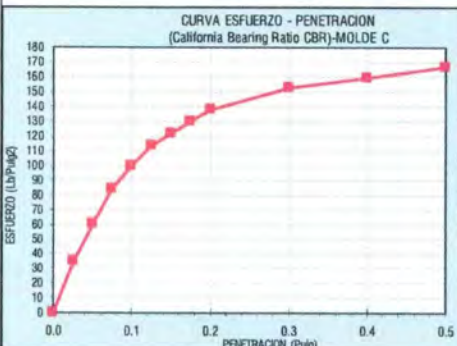
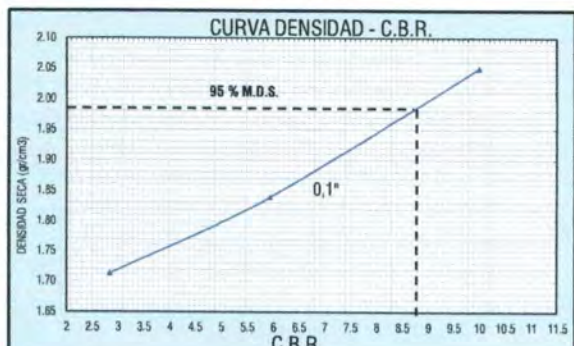
Jefe de Calidad



LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JOAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217


 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						<b>Ruc:</b>	20607799068	<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023	
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		<b>DIRECCIÓN:</b>				Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén				
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>						
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado				
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>						
<b>Calicata:</b>	C-1 / C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 02 con 15% de escoria				
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Febrero 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante	<b>LTE-CBR-2023-006</b>				
<b>COMPACTACION C B R</b>										
<b>NUMERO MOLDE</b>	<b>A</b>		<b>B</b>		<b>C</b>					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N° Golpes x Capa	12		26		55					
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>				
P. Húmedo + Molde (gr)	12280.0	12590.0	12450.0	12580.0	13050.0	13160.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	3990.0	4300.0	4380.0	4510.0	4790.0	4900.0				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.859	2.004	2.041	2.101	2.232	2.283				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
<b>Número de Tara</b>	10	3	20	24	15	11	2	12	1	
P. Húmedo + Tara (gr)	245.56	245.63	199.36	202.36	236.93	244.47	245.69	193.63	165.38	
Peso Seco + Tara (gr)	223.45	223.36	174.56	184.36	215.58	217.58	223.31	176.58	151.54	
Peso Agua (gr)	22.11	22.27	24.80	18.00	21.35	26.89	22.38	17.05	13.84	
Peso Tara (gr)	29.45	28.69	29.26	29.05	29.55	28.78	28.53	28.40	29.39	
P. Muestra Seca (gr)	194.00	194.67	145.30	155.31	186.03	188.80	194.78	148.18	122.15	
Contenido de Humedad (%)	11.40%	11.44%	17.07%	11.59%	11.48%	14.24%	11.49%	11.51%	11.33%	
<b>C. Humedad Promedio (%)</b>	11.42%		17.07%	11.53%		14.24%	11.50%		11.33%	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.669		1.711	1.830		1.839	2.002		2.051	
<b>EXPANSIÓN</b>										
<b>TIEMPO ACUMULADO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE A</b>			<b>NUMERO DE MOLDE B</b>			<b>NUMERO DE MOLDE C</b>		
		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.500	12.700	10.78	0.650	16.510	14.02	0.560	14.224	12.07
48	2	1.000	25.400	21.56	0.750	19.050	16.17	0.780	19.812	16.82
72	3	1.100	27.940	23.72	1.000	25.400	21.56	0.900	22.860	19.41
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° A</b>			<b>MOLDE N° B</b>			<b>MOLDE N° C</b>		
(mm)	(pulg)	<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	10.50	0.61	8.65	23.60	1.36	19.43	42.20	2.43	34.75
1.27	0.050	19.50	1.12	16.06	43.20	2.49	35.57	73.50	4.24	60.52
1.91	0.075	26.40	1.52	21.74	56.60	3.26	46.61	102.60	5.91	84.48
2.54	0.100	34.60	1.99	28.49	72.30	4.17	59.53	121.50	7.00	100.04
3.18	0.125	41.20	2.37	33.92	82.30	4.74	67.77	137.80	7.94	113.47
3.81	0.150	45.60	2.63	37.55	92.50	5.33	76.17	147.80	8.52	121.70
4.45	0.175	49.50	2.85	40.76	98.47	5.68	81.08	157.60	9.08	129.77
5.08	0.200	54.20	3.12	44.63	108.40	6.25	89.26	167.80	9.67	138.17
7.62	0.300	62.30	3.59	51.30	132.50	7.64	109.10	185.60	10.70	152.82
10.16	0.400	70.20	4.05	57.80	153.50	8.85	126.39	193.60	11.16	159.41
12.70	0.500	75.20	4.33	61.92	168.50	9.71	138.74	202.40	11.67	166.66
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>										

**Jefe de Calidad**  
  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b> Ruc: 20607799068 Registro de Indecopi: 31095-2023		
					Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
<b>DATOS DEL PROYECTO</b> Proyecto: Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023" Ubicación: Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. Solicitante: Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				<b>DATOS DEL PERSONAL</b> Ingeniero Responsable: Ing. Juan Daniel Chura Bustamante Técnico de Laboratorio: Tec. Javier Ruiz delgado			
<b>DATOS DEL MUESTREO</b> Calicata: C-1 /C-2    Profundidad: 1.5    Progresiva: 0+000 y 0+500    Tratamiento 02 con 15% de escoria Muestra: M-1    Fecha de Ensayo: Febrero 2024    Tipo de muestra: Subrasante				<b>CÓDIGO REGISTRO</b> LTE-CBR-2023-006			
							
(*) Valores Corregidos							
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)		
MOLDE A	0.1	28.49	1000	2.85	1.711		
MOLDE B	0.1	59.53	1000	5.95	1.839		
MOLDE C	0.1	100.04	1000	10.00	2.051		
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b> DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) : 2.085 CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) : 11.40			<b>VALOR C.B.R.</b> C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")= 8.800% C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")= -				
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA    CEL. 981 167 542 <b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>							

Jefe de Calidad


  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						Ruc:	20607799068	Registro de Indecopi:	31095-2023	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>								
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado				
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>					
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 03 con 15% de escoria	LTE-CBR-2023-006			
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
<b>COMPACTACIÓN C B R</b>										
NUMERO MOLDE	A			B		C				
Altura Molde (mm)	117.8			117.8		117.8				
Nº Capas	5			5		5				
Nº Golpes x Capa	12			26		55				
Condición de Muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
P. Húmedo + Molde (gr)	12340.0	12630.0	12520.0	12620.0	13120.0	13200.0	13200.0			
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0	8260.0			
Peso Húmedo (gr)	4050.0	4340.0	4450.0	4550.0	4860.0	4940.0	4940.0			
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18			
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.887	2.022	2.073	2.120	2.264	2.302	2.302			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
Número de Tara	22	19	24	21	3	13	7	12	8	
P.Húmedo + Tara (gr)	266.69	275.69	293.60	270.50	260.52	268.58	280.24	277.12	261.25	
Peso Seco + Tara (gr)	242.18	250.46	256.82	245.76	237.05	240.65	254.32	251.25	237.63	
Peso Agua (gr)	24.51	25.23	36.78	24.74	23.47	27.93	25.92	25.87	23.62	
Peso Tara (gr)	29.26	29.35	29.06	28.76	28.69	29.53	29.11	28.41	29.14	
P. Muestra Seca (gr)	212.92	221.11	227.76	217.00	208.36	211.12	225.21	222.84	208.49	
Contenido de Humedad (%)	11.51%	11.41%	16.15%	11.40%	11.26%	13.23%	11.51%	11.61%	11.33%	
C.Humedad Promedio (%)	11.46%		16.15%		11.33%		13.23%		11.56%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.693		1.741		1.862		1.872		2.030	
<b>EXPANSIÓN</b>										
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
(Hs)	(Días)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
0		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.700	17.780	15.09	0.550	13.970	11.86	0.400	10.160	8.62
48	2	0.950	24.130	20.48	0.700	17.780	15.09	0.660	16.764	14.23
72	3	1.100	27.940	23.72	0.920	23.368	19.84	0.900	22.860	19.41
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
PENETRACION		MOLDE Nº A			MOLDE Nº B			MOLDE Nº C		
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO	
			(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)		(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)		(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	13.60	0.78	11.20	28.80	1.66	23.71	50.20	2.89	41.34
1.27	0.050	21.50	1.24	17.70	46.60	2.69	38.37	78.60	4.53	64.72
1.91	0.075	28.90	1.67	23.80	62.30	3.59	51.30	108.50	6.25	89.34
2.54	0.100	35.60	2.05	29.31	76.60	4.42	63.07	132.20	7.62	108.95
3.18	0.125	40.20	2.32	33.10	88.90	5.12	73.20	142.60	8.22	117.42
3.81	0.150	45.60	2.83	37.55	100.20	5.78	82.51	152.00	8.76	125.16
4.45	0.175	50.10	2.89	41.25	108.60	6.26	89.42	163.50	9.42	134.63
5.08	0.200	53.90	3.11	44.38	118.50	6.83	97.57	170.50	9.83	140.39
7.62	0.300	63.20	3.64	52.04	142.60	8.22	117.42	186.60	10.76	153.65
10.16	0.400	70.50	4.06	58.05	160.50	9.25	132.16	199.80	11.50	164.35
12.70	0.500	77.80	4.48	64.06	175.90	10.14	144.84	210.70	12.14	173.49
<b>OBSERVACIONES:</b>										
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS										
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>										


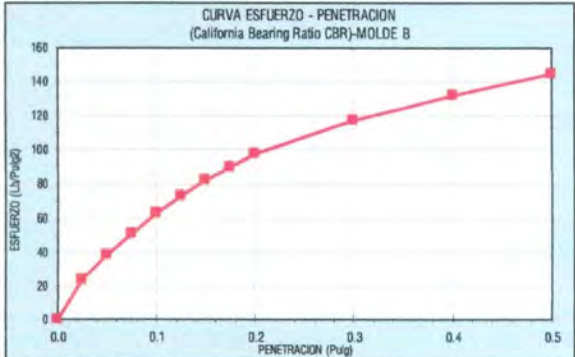
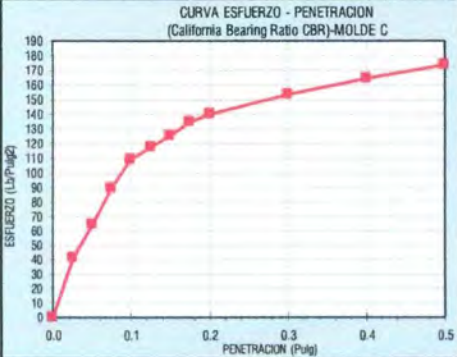
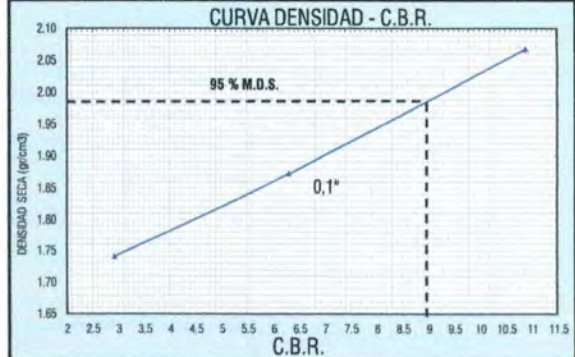
Jefe de Calidad



LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JOHAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					<b>Ruc:</b>	20607799068
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>LTE-CBR-2023-006</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1 /C-2	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+000 y 0+500	Tratamiento 03 con 15% de escoria
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Marzo 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante	

(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE A	0.1	29.31	1000	2.93	1.741
MOLDE B	0.1	63.07	1000	6.31	1.872
MOLDE C	0.1	108.85	1000	10.89	2.068

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.085	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	9.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	11.40	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-

<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS
-----------------------	------------------------------


  

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	CEL. 963 167 542
---	------------------

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados**



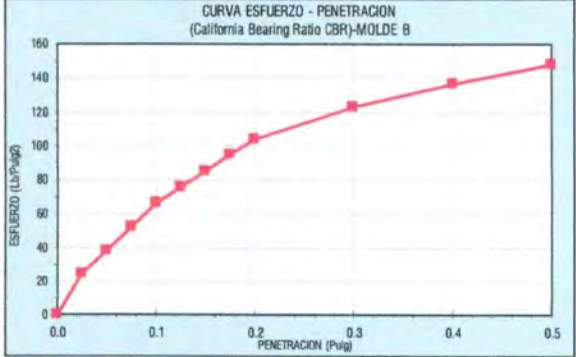
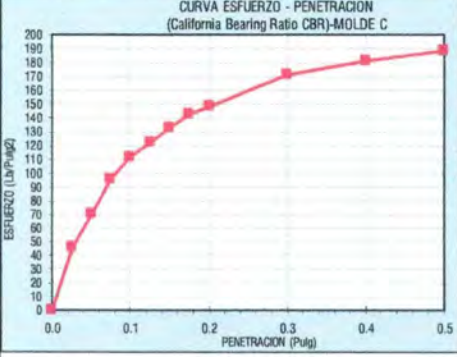
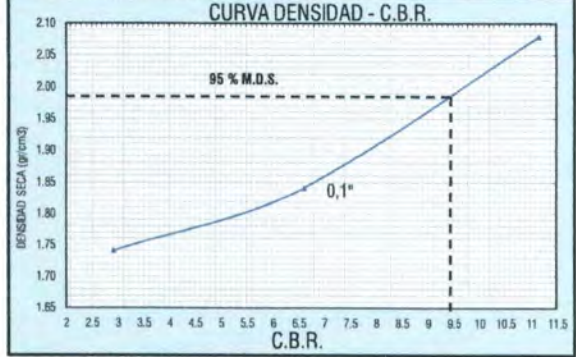
Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JOUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 237217

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA					
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068				
						Registro de Indecopi:	31095-2023				
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén				
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL							
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante					
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado					
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yanelli Neira Picon										
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO							
Calicata:	C-1 / C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 04 con 15% de escoria					
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2023-006					
COMPACTACION C B R											
NUMERO MOLDE	A		B		C						
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8						
N° Capas	5		5		5						
N°Golpes x Capa	12		26		55						
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO					
P. Húmedo + Molde (gr)	12340.0	12630.0	12490.0	12570.0	13100.0	13180.0					
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0					
Peso Húmedo (gr)	4050.0	4340.0	4420.0	4500.0	4840.0	4920.0					
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.887	2.022	2.059	2.097	2.255	2.292					
CONTENIDO DE HUMEDAD											
Número de Tara	6	20	13	19	4	18	13				
P.Húmedo + Tara (gr)	266.36	286.69	277.56	190.63	218.87	199.85	244.56				
Peso Seco + Tara (gr)	242.23	260.12	242.96	174.12	199.36	179.03	223.05				
Peso Agua (gr)	24.13	26.57	34.60	16.51	19.51	20.82	21.51				
Peso Tara (gr)	29.00	29.26	29.54	29.35	29.74	28.96	29.53				
P. Muestra Seca (gr)	213.23	230.86	213.42	144.77	169.62	150.07	193.52				
Contenido de Humedad (%)	11.32%	11.51%	16.21%	11.40%	11.50%	13.87%	11.12%				
C.Humedad Promedio (%)	11.41%		16.21%		11.45%		13.87%				
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.694		1.740		1.848		1.841				
						2.026		2.078			
EXPANSIÓN											
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C			
ACUMULADO		LECTURA		HINCHAMIENTO	LECTURA		HINCHAMIENTO	LECTURA		HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Dias)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
24	1	0.800	20.320	17.25	0.590	14.986	12.72	0.500	12.700	10.78	
48	2	1.000	25.400	21.56	0.850	21.590	18.33	0.750	19.050	16.17	
72	3	0.000	0.000	0.00	0.900	22.860	19.41	0.800	20.320	17.25	
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
PENETRACION											
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C			
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		
		Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	13.40	0.77	11.03	30.20	1.74	24.87	55.60	3.20	45.78	
1.27	0.050	22.26	1.28	18.33	46.60	2.69	38.37	85.60	4.93	70.48	
1.91	0.075	30.20	1.74	24.87	63.60	3.67	52.37	116.60	6.72	96.01	
2.54	0.100	35.60	2.05	29.31	80.30	4.63	66.12	135.60	7.82	111.65	
3.18	0.125	40.50	2.33	33.35	91.60	5.28	75.42	148.60	8.57	122.36	
3.81	0.150	46.60	2.69	38.37	103.20	5.95	84.98	161.20	9.29	132.73	
4.45	0.175	51.30	2.96	42.24	115.20	6.64	94.86	173.60	10.01	142.94	
5.08	0.200	54.60	3.15	44.96	126.60	7.30	104.24	180.60	10.41	148.71	
7.62	0.300	65.60	3.78	54.02	149.60	8.62	123.18	208.60	12.02	171.76	
10.16	0.400	75.60	4.36	62.25	165.90	9.56	136.60	220.30	12.70	181.40	
12.70	0.500	82.60	4.76	68.01	180.00	10.37	148.21	228.80	13.19	188.40	
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542											
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados											

Jefe de Calidad


  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
						Ruc:	20607799068
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"					Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-1 /C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+000 y 0+500	Tratamiento 04 con 15% de escoria	<b>LTE-CBR-2023-006</b>
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
							
							
<b>(*) Valores Corregidos</b>							
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)		
MOLDE A	0.1	29.31	1000	2.93	1.740		
MOLDE B	0.1	66.12	1000	6.61	1.841		
MOLDE C	0.1	111.65	1000	11.17	2.078		
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.				
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.085		C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		9.450%		
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	11.40		C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		-		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 642							
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>							

Jefe de Calidad




**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# C-3 y C-4

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

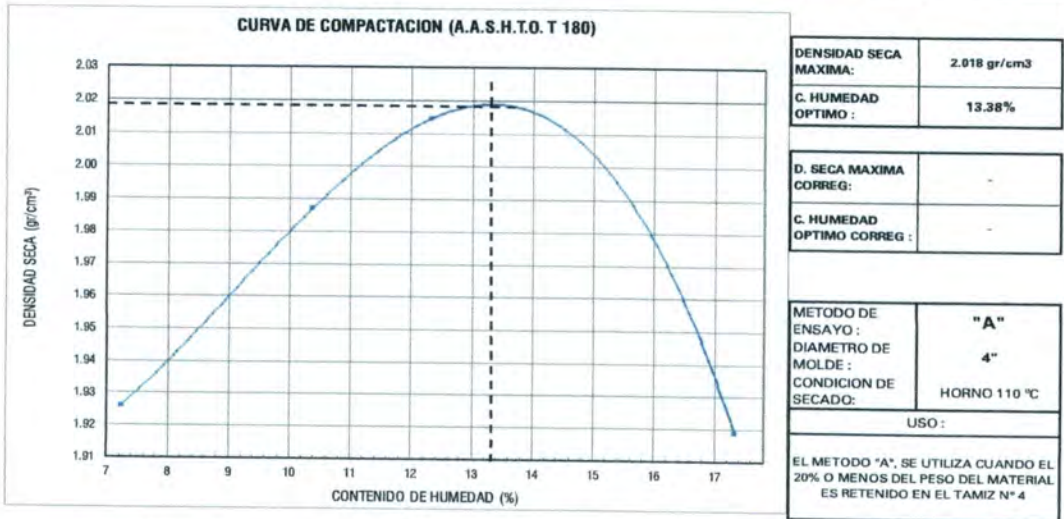
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Influencia de la escoria en la subrasante para el dimensionamiento del espesor del afirmado de la vía san Isidro – Jaén 2023"</p>		<p>Bach. Magnevar La Torre Flores y Bach. Carin Yaneli Neira Picon</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

# SUELO PATRÓN

**DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE- JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542**

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 /D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)</b>				Ruc:	20607799068
					Registro de Indecopi:	31095-2023
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon					
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-3 / C-4	Profundidad:	1.5	Progresiva:	1+000 Y 1+400	LTE-PM-2024-006
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Enero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante - Patrón	

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4									
		N° de Capas		5		5		5		5								
	N° de Golpes por Capa		25		25		25		25									
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		5530.00		5640.00		5700.00		5690.00									
	Peso Molde (gr)		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00									
	Peso Húmedo (gr)		1780.00		1890.00		1950.00		1940.00									
	Volumen del Molde (cm³)		861.73		861.73		861.73		861.73									
	Densidad Húmeda (gr/cm³)		2.066		2.193		2.263		2.251									
HUMEDAD	Ensayo		7		15		12		16		8		10		17		26	
		Peso Húmedo + Tara (gr)	237.14	215.36	208.00	210.36	210.39	216.36	140.41	210.23								
	Peso Seco + Tara (gr)	223.12	202.65	191.01	193.35	190.49	195.76	124.02	183.43									
	Peso Agua (gr)	14.02	12.71	16.99	17.01	19.90	20.60	16.39	26.80									
	Peso Tara (gr)	29.12	27.85	28.41	28.30	29.14	28.56	29.49	28.87									
	Peso Muestra Seca (gr)	194.00	174.80	162.60	165.05	161.35	167.20	94.53	154.56									
	Contenido de Humedad (%)	7.23	7.27	10.45	10.31	12.33	12.32	17.34	17.34									
	C. Humedad (%) promedio	7.25		10.38		12.33		17.34										
	DENSIDAD SECA (cm³)	1.926		1.987		2.015		1.919										



OBSERVACIONES:	
----------------	--


DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados**


Jefe de Calidad




LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>							
						Ruc:	20607799068		Registro de Indecopi:	31095-2023			
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1583 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DIRECCIÓN:</b>							
						Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén							
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>											
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante							
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruíz delgado							
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon												
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>									
Calicata:	C-3 / C-4	Profundidad:	1.5	Progresiva:	1+000 y 1+400	Tratamiento 01 patrón  <b>LTE-CBR-2023-006</b>							
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante								
<b>COMPACTACION C B R</b>													
NUMERO MOLDE	A			B			C						
Altura Molde (mm)	117.8			117.8			117.8						
Nº Capas	5			5			5						
NºGolpes x Capa	12			26			55						
Condición de Muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO						
P. Húmedo + Molde (gr)	11810.0	12290.0	11770.0	12180.0	12790.0	13080.0	13080.0						
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0	8260.0						
Peso Húmedo (gr)	3520.0	4000.0	3700.0	4110.0	4530.0	4820.0	4820.0						
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18						
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.640	1.864	1.724	1.915	2.111	2.246	2.246						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>													
Número de Tara	7	36	24	38	8	21	9	45	22				
P.Húmedo + Tara (gr)	167.31	185.63	230.93	205.63	178.23	220.95	173.38	196.36	205.83				
Peso Seco + Tara (gr)	150.84	167.11	196.07	184.76	160.63	189.32	156.29	176.63	183.54				
Peso Agua (gr)	16.47	18.52	34.86	20.87	17.60	31.63	17.09	19.73	22.29				
Peso Tara (gr)	29.12	29.25	29.06	29.56	29.14	28.76	28.74	29.30	29.23				
P. Muestra Seca (gr)	121.72	137.86	167.01	155.20	131.49	160.56	127.55	147.33	154.31				
Contenido de Humedad (%)	13.53%	13.43%	20.87%	13.45%	13.39%	19.70%	13.40%	13.39%	14.44%				
C.Humedad Promedio (%)	13.48%		20.87%	13.42%		19.70%	13.40%		14.44%				
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.445	1.542	1.520	1.600	1.861	1.962							
<b>EXPANSIÓN</b>													
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C					
ACUMULADO		LECTURA		HINCHAMIENTO	LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		
(Hrs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.450	11.430	9.70	0.300	7.620	6.47	0.300	7.620	6.47	0.000	0.000	0.00
48	2	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>													
PENETRACION		MOLDE Nº A				MOLDE Nº B				MOLDE Nº C			
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	15.30	0.88	12.60	48.30	2.78	39.77	77.10	4.44	63.48	163.90	9.45	134.96
1.27	0.050	27.30	1.57	22.48	73.50	4.24	60.52	163.90	9.45	134.96	247.40	14.26	203.71
1.91	0.075	44.60	2.57	36.72	102.50	5.91	84.40	247.40	14.26	203.71	335.90	19.36	276.58
2.54	0.100	56.40	3.26	46.44	117.30	6.76	96.59	335.90	19.36	276.58	392.70	22.63	323.35
3.18	0.125	64.90	3.74	53.44	130.20	7.50	107.21	392.70	22.63	323.35	439.90	25.36	362.22
3.81	0.150	70.00	4.03	57.64	139.00	8.01	114.45	439.90	25.36	362.22	485.70	26.84	383.46
4.45	0.175	73.80	4.25	60.77	144.40	8.32	118.90	485.70	26.84	383.46	496.70	28.63	408.99
5.08	0.200	78.30	4.51	64.47	150.10	8.65	123.58	496.70	28.63	408.99	594.90	34.29	489.85
7.62	0.300	90.40	5.21	74.44	167.60	9.66	138.00	594.90	34.29	489.85	653.60	37.67	538.18
10.16	0.400	102.30	5.90	84.23	178.60	10.29	147.06	653.60	37.67	538.18	716.30	41.29	589.81
12.70	0.500	115.20	6.64	94.86	190.20	10.96	156.61	716.30	41.29	589.81			
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS											
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA										CEL. 983 167 542			
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>													

Jefe de Calidad


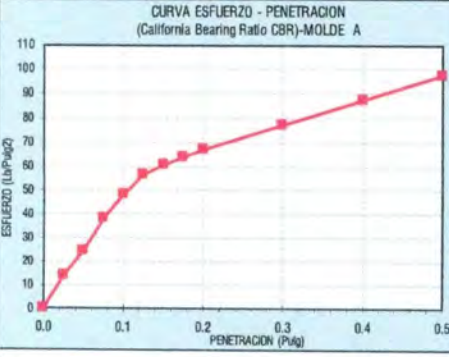
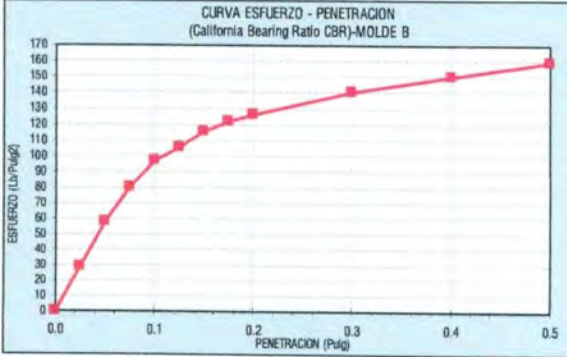
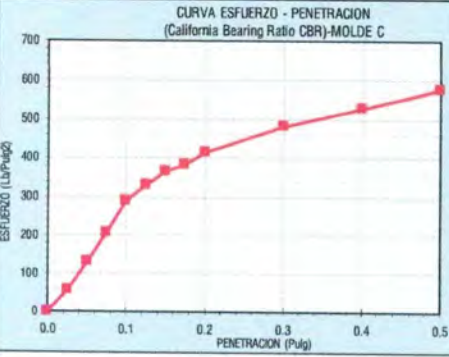
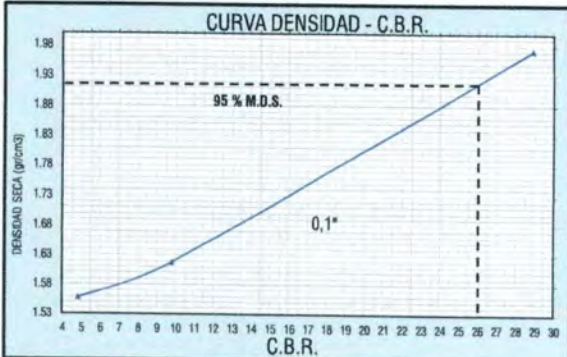
  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237 217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	20607799068			
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Registro de Indecopi:	31095-2023			
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL					
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado				
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon									
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO					
Calicata:	C-3 / C-4	Profundidad:	1.5	Progresiva:	1+000 y 1+400	Tratamiento 02 patrón				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
<b>COMPACTACION C B R</b>										
NUMERO MOLDE Altura Molde (mm) N° Capas N° Golpes x Capa	A			B			C			
		117.8		117.8		117.8				
	5		5		5		5			
	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
P. Húmedo + Molde (gr)	11820.0	12290.0	11790.0	12180.0	12830.0	13090.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	3530.0	4000.0	3720.0	4110.0	4570.0	4830.0				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.645	1.864	1.733	1.915	2.129	2.251				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
Número de Tara	20	3	19	1	18	2	6	7	5	
P. Húmedo + Tara (gr)	230.03	244.02	288.63	225.50	212.77	249.02	244.89	283.26	260.74	
Peso Seco + Tara (gr)	206.25	219.05	246.00	202.25	191.06	214.77	219.36	253.14	232.20	
Peso Agua (gr)	23.78	24.97	42.63	23.25	21.71	34.25	25.53	30.12	28.54	
Peso Tara (gr)	29.26	28.69	29.35	26.33	28.95	28.53	29.00	29.12	29.43	
P. Muestra Seca (gr)	176.99	190.36	216.65	175.92	162.11	186.24	190.36	224.02	202.77	
Contenido de Humedad (%)	13.44%	13.12%	19.68%	13.22%	13.39%	18.39%	13.41%	13.45%	14.08%	
C. Humedad Promedio (%)	13.28%		19.68%	13.30%		18.39%	13.43%		14.08%	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.452	1.557	1.530	1.618	1.877	1.973				
<b>EXPANSIÓN</b>										
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
(Hs)	(Dias)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
		DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.800	15.240	12.94	0.500	12.700	10.78	0.000	0.000	0.00
48	2	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.450	11.430	9.70
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	16.80	0.97	13.83	35.60	2.05	29.31	70.50	4.06	58.05
1.27	0.050	29.50	1.70	24.29	70.30	4.05	57.89	160.30	9.24	131.99
1.91	0.075	46.30	2.67	38.12	98.00	5.65	80.69	249.60	14.39	205.52
2.54	0.100	58.70	3.38	48.33	118.60	6.84	97.66	351.60	20.27	289.51
3.18	0.125	68.50	3.95	56.40	128.50	7.41	105.81	400.50	23.08	329.78
3.81	0.150	73.50	4.24	60.52	140.10	8.08	115.36	442.20	25.49	364.11
4.45	0.175	77.80	4.47	63.90	147.80	8.52	121.70	465.30	26.82	383.13
5.08	0.200	81.50	4.70	67.11	153.60	8.85	126.48	503.30	29.01	414.42
7.62	0.300	93.70	5.40	77.15	170.20	9.81	140.14	586.60	33.81	483.01
10.16	0.400	105.80	6.10	87.12	182.00	10.49	149.86	642.30	37.02	528.88
12.70	0.500	118.50	6.83	97.57	193.60	11.16	159.41	700.60	40.38	576.88
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Jefe de Calidad




LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 237217

 <b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		DATOS DE LA EMPRESA			
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023		
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3 / C-4	Profundidad:	1.5	Progresiva:	1+000 y 1+400
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Febrero 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 02 patrón	LTE-CBR-2023-006
					
					
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE A	0.1	48.33	1000	4.83	1.557
MOLDE B	0.1	97.66	1000	9.77	1.618
MOLDE C	0.1	289.51	1000	28.95	1.973
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	:	2.018	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1)"=	26.000%	
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	:	13.38	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1)"=	-	
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Jefe de Calidad



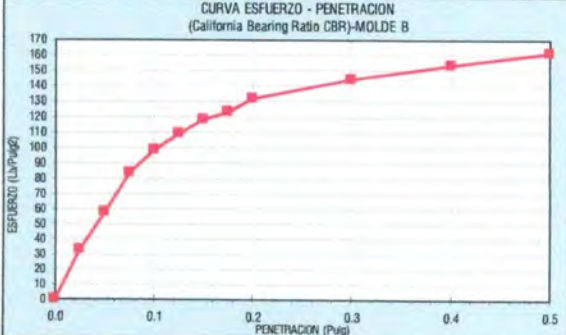

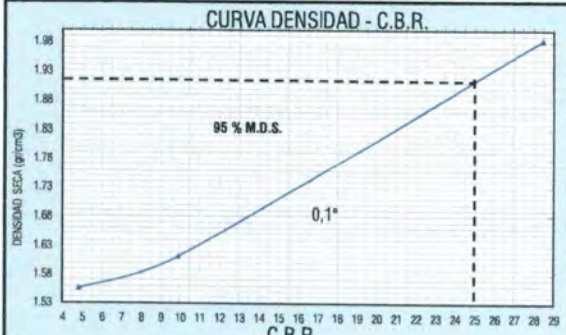


LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <b>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES</b>		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						<b>Ruc:</b>	20607799068		<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023	
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>Dirección:</b>					
						Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>			
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante					
<b>Ubicación:</b>	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado					
<b>Solicitante:</b>	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>						
<b>Calicata:</b>	C-3 / C-4	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	1+000 y 1+400	Tratamiento 03 patrón					
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Marzo 2024	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante			<b>LTE-CBR-2023-006</b>			
<b>COMPACTACION C B R</b>											
<b>NUMERO MOLDE</b>	<b>A</b>		<b>B</b>		<b>C</b>						
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8						
N° Capas	5		5		5						
N°Golpes x Capa	12		26		55						
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>				
P. Húmedo + Molde (gr)	11880.0	12320.0	11820.0	12200.0	12850.0	13120.0	13120.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0	8260.0				
Peso Agua (gr)	3590.0	4030.0	3750.0	4130.0	4590.0	4860.0	4860.0				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.673	1.878	1.747	1.924	2.139	2.264	2.264				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
<b>Número de Tara</b>	16	22	17	14	4	15	11	16	13		
P.Húmedo + Tara (gr)	233.66	244.55	250.87	277.08	255.33	290.99	190.36	211.58	288.36		
Peso Seco + Tara (gr)	209.63	219.13	212.85	247.59	228.90	248.43	171.15	190.13	256.23		
Peso Agua (gr)	24.03	25.42	38.02	29.49	26.43	42.56	19.21	21.45	32.13		
Peso Tara (gr)	29.62	29.26	29.48	28.81	29.74	28.56	28.79	29.62	29.53		
P. Muestra Seca (gr)	180.01	189.87	183.37	218.78	199.16	218.87	142.36	160.51	226.70		
Contenido de Humedad (%)	13.35%	13.39%	20.73%	13.48%	13.27%	19.45%	13.49%	13.36%	14.17%		
C.Humedad Promedio (%)	13.37%		20.73%		13.38%		19.45%		13.43%		
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.475		1.555		1.541		1.611		1.885		
<b>EXPANSIÓN</b>											
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE A</b>			<b>NUMERO DE MOLDE B</b>			<b>NUMERO DE MOLDE C</b>			
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
24	1	0.600	15.240	12.94	0.500	12.700	10.78	0.250	6.350	5.39	
48	2	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
<b>PENETRACION</b>											
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° A</b>			<b>MOLDE N° B</b>			<b>MOLDE N° C</b>			
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO		
			(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	18.00	1.04	14.82	40.60	2.34	33.43	90.60	5.22	74.60	
1.27	0.050	31.20	1.80	25.68	70.20	4.05	57.80	170.60	9.83	140.47	
1.91	0.075	46.30	2.67	38.12	102.20	5.89	84.15	250.60	14.44	206.35	
2.54	0.100	58.60	3.38	48.25	120.00	6.92	98.81	330.30	19.04	271.97	
3.18	0.125	65.30	3.76	53.77	132.50	7.64	109.10	371.20	21.40	305.65	
3.81	0.150	70.50	4.06	58.05	143.60	8.28	118.24	410.20	23.64	337.76	
4.45	0.175	75.60	4.36	62.25	150.20	8.66	123.68	440.60	25.40	362.79	
5.08	0.200	80.20	4.62	66.04	160.30	9.24	131.99	480.60	27.70	395.73	
7.62	0.300	95.60	5.51	78.72	175.20	10.10	144.26	550.00	31.70	452.88	
10.16	0.400	105.60	6.09	86.95	186.30	10.74	153.40	623.00	35.91	512.98	
12.70	0.500	115.30	6.65	94.94	196.30	11.31	161.64	689.60	39.75	567.82	
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL: 963 167 542											


Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

**Jefe de Calidad**  
  
  
**LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES**  
**JOAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 237 217**

 <b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		DATOS DE LA EMPRESA			
		Ruc:	20607799068		
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		Registro de Indecopi:	31095-2023		
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carin Yaneli Neira Picon				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3 / C-4	Profundidad:	1.5	Progresiva:	1+000 y 1+400
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 03 patrón	LTE-CBR-2023-006
<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A</b>		<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B</b>			
					
<b>CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C</b>		<b>CURVA DENSIDAD - C.B.R.</b>			
					
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE A	0.1	48.25	1000	4.83	1.565
MOLDE B	0.1	96.81	1000	9.88	1.611
MOLDE C	0.1	284.32	1000	28.43	1.983
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	:	2.018	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1)%		25.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	:	13.38	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1)%		-
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542					
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados</b>					

Jefe de Calidad



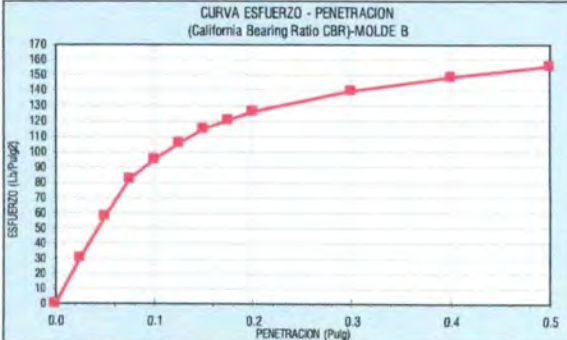
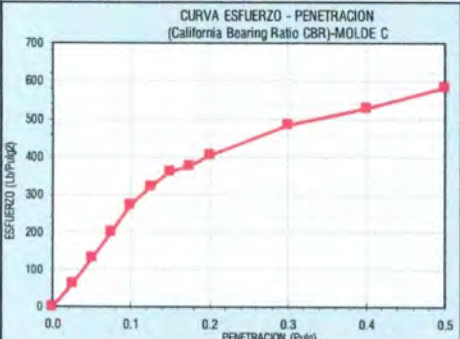
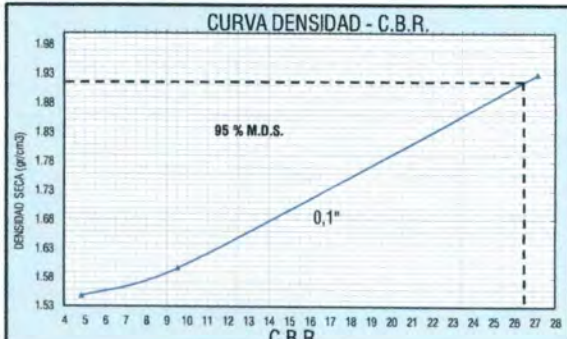
  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	20607799068			
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Registro de Indecopi:	31095-2023			
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL					
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado				
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon									
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO					
Calicata:	C-3 / C-4	Profundidad:	1.5	Progresiva:	1+000 y 1+400	Tratamiento 04 patrón				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
COMPACTACION C B R										
		A		B		C				
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
Nº Capas	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	11830.0	12300.0	11750.0	12150.0	12750.0	13040.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	3540.0	4010.0	3680.0	4080.0	4490.0	4780.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.649	1.868	1.715	1.901	2.092	2.227				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	12	9	11	6	7	12	8	17	20	
P. Húmedo + Tara (gr)	215.47	196.36	217.58	193.27	240.85	266.69	247.85	202.05	196.36	
Peso Seco + Tara (gr)	193.63	176.63	185.30	173.92	215.96	228.53	221.23	181.36	174.00	
Peso Agua (gr)	21.84	19.73	32.28	19.35	24.89	38.16	26.62	20.69	22.36	
Peso Tara (gr)	28.41	28.74	28.79	29.01	29.12	28.41	29.14	29.49	29.26	
P. Muestra Seca (gr)	185.22	147.89	156.51	144.91	186.84	200.12	192.09	151.87	144.74	
Contenido de Humedad (%)	13.22%	13.34%	20.62%	13.35%	13.32%	19.07%	13.86%	13.62%	15.45%	
C. Humedad Promedio (%)	13.28%		20.62%		13.34%		19.07%		13.74%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.456		1.549		1.513		1.597		1.839	
EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
(Hs)	(Días)	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
		DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.850	16.510	14.02	0.500	12.700	10.78	0.200	5.080	4.31
48	2	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº A			MOLDE Nº B			MOLDE Nº C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	16.00	0.92	13.17	36.60	2.11	30.14	75.50	4.35	62.17
1.27	0.050	29.60	1.71	24.37	70.20	4.05	57.80	160.30	9.24	131.99
1.91	0.075	46.00	2.65	37.88	100.00	5.76	82.34	245.60	14.16	202.23
2.54	0.100	58.60	3.38	48.25	115.60	6.66	95.19	330.00	19.02	271.73
3.18	0.125	65.60	3.78	54.02	128.50	7.41	105.81	389.60	22.46	320.80
3.81	0.150	72.00	4.15	59.28	140.00	8.07	115.28	438.60	25.28	361.15
4.45	0.175	78.00	4.50	64.23	146.30	8.43	120.46	458.60	26.43	377.62
5.08	0.200	82.30	4.74	67.77	153.60	8.85	126.48	492.30	28.38	405.36
7.62	0.300	94.50	5.45	77.81	170.00	9.80	139.98	590.00	34.01	485.81
10.16	0.400	104.20	6.01	85.80	181.00	10.43	149.04	643.00	37.06	529.45
12.70	0.500	114.80	6.62	94.53	189.00	10.89	155.62	706.60	40.73	581.82
OBSERVACIONES:										
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS										
DIRECCIÓN: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 187 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Jefe de Calidad



LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 237217

 <b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		DATOS DE LA EMPRESA			
		Ruc:	20607799068	Registro de Indecopi:	31095-2023
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL			
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante		
Ubicación:	Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado		
Solicitante:	Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Yaneli Neira Picon				
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO			
Calicata:	C-3 / C-4	Profundidad:	1.5		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Marzo 2024		
Progresiva:	1+000 y 1+400	Tipo de muestra:	Subrasante		
Tratamiento 04 patrón		LTE-CBR-2023-006			
					
					
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRON (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
MOLDE A	0.1	48.25	1000	4.83	1.549
MOLDE B	0.1	95.19	1000	9.52	1.597
MOLDE C	0.1	271.73	1000	27.17	1.929
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	:	2.018	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	26.500%	
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	:	13.38	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-	
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA GEL 963 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Jefe de Calidad

  
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES  
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 237217

**Anexo 46**

*IDECOPI Y CERTIFICADOS DE CALIBRACION*



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por  
DIRECCIÓN ASISTENTE Sergio Juan Piana FAU  
20133640235 Inid  
Fecha: 19/09/2023 15:25:57-0500

# Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

## CERTIFICADO N° 00150178

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 023268-2023/DSD - INDECOPI de fecha 15 de septiembre de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES y logotipo, conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0031095-2023

Titular : GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 15 de septiembre de 2033

Distingue : Servicios de construcción; servicios de instalación y reparación; extracción minera, perforación de gas y de petróleo



Pág. 1 de 1



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 3z2g48340f

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

# GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11**

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	50,29	50,36	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	50,59	50,76	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,22	0,27	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,96	4,96	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	5,00	5,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	5,00	5,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	2"		
SERIE No. SERIAL No.	96578		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 10	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**

Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO 37,48 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 38,19 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 4,49 mm  
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 1 ½"  
MESH No.

SERIE No. 90389  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 03 / 18  
DATE

FIRMA  
SIGN

*ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO*

**Planta:**

Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.

**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATE

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11**

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	24,94	24,95	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	25,11	25,29	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,11	0,16	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,49	3,50	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	20,00	20,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	20,00	20,00	N.A.

MALLA No. 1"  
MESH No.

SERIE No. 94703  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 11 / 02  
DATE

FIRMA  
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**

Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
Tel.: (57 1) 745 4555  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**  
CONFORME CON LA NORMA  
ACCORDING TO STANDARD  
**ASTM E11**

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	19,17	19,15	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	19,43	19,27	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,09	0,10	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,97	2,96	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	¾"		
SERIE No. SERIAL No.	97514		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	
FECHA DATE	2023 / 04 / 26	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**  
Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,50	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,67	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,49	mm
MALLA No. MESH No.	½"	
SERIE No. SERIAL No.	90707	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2022 / 03 / 30	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**

Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.


**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**  
CONFORME CON LA NORMA  
ACCORDING TO STANDARD  
**ASTM E11**

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	9,59	9,63	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	9,78	9,88	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,11	0,15	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,20	2,17	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	3/8"		
SERIE No. SERIAL No.	96825		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 23	FIRMA SIGN	

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

**Planta:**  
Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	6,33	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	6,40	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,06	mm
MALLA No. MESH No.	¼"	
SERIE No. SERIAL No.	86045	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2021 / 09 / 25	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
**www.pinzuar.com.co**

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11**

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	4,85	4,71	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	5,08	4,89	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,15	0,07	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	1,50	1,53	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.

MALLA No. 4  
MESH No.

SERIE No. 97548  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2023 / 04 / 26  
DATE

FIRMA  
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**  
Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	2057,16	2051,88	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	2199,39	2142,52	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	73,85	30,66	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	921,55	920,56	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	25,00	25,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	25,00	25,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	10		
SERIE No. SERIAL No.	96719		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 24,20	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 17	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**  
Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**


**GRAN  TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11**

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	864,60	841,49	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	893,39	892,46	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	15,81	15,07	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	461,01	459,18	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	40,00	40,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	40,00	40,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	20		
SERIE No. SERIAL No.	95702		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 11,26	µm	
FECHA DATE	2023 / 01 / 17	FIRMA SIGN	

*ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO*

**Planta:**  
Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED


**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	429,93	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	495,41	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	253,57	µm
MALLA No. MESH No.	40	
SERIE No. SERIAL No.	90598	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 6,01	µm
FECHA DATE	2022 / 03 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**

Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.

**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**


**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
ACCORDING TO STANDARD  
**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	250,45	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	258,07	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	164,86	µm
MALLA No. MESH No.	60	
SERIE No. SERIAL No.	91083	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 3,91	µm
FECHA DATE	2022 / 04 / 20	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**  
Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO 105,93  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 109,68  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 73,36  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 140  
MESH No.

SERIE No. 93376  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 2,41 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 08 / 23  
DATE

FIRMA  
SIGN



*ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO*

**Planta:**

Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.

**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	76,29	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	77,95	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	50,40	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	92759	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,69	µm
FECHA DATE	2022 / 07 / 21	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**  
Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
**www.pinzuar.com.co**



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

**ASTM E11**

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	77,13	76,15	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	81,95	79,64	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	1,32	1,50	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	48,17	48,53	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	100,00	100,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	100,00	100,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	200		
SERIE No. SERIAL No.	97476		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,69	µm	
FECHA DATE	2023 / 04 / 24	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta:**  
Km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega **C1**  
Madrid, Cund.  
**Tel.: (57 1) 745 4555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	2907-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R21PE30ZH
Número de Serie	8342167676
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-07-24

Fecha de Emisión

2023-07-24

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones de PERUTEST SAC.

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	64%	64%

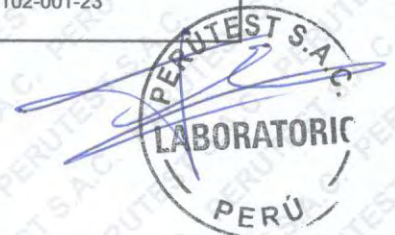
### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

### 10. Observaciones

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



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)
1	14,999	200	-700	30,001	700	800
2	15,000	600	-100	30,000	500	0
3	15,000	400	100	30,000	500	0
4	15,000	600	-100	30,000	500	0
5	15,000	500	0	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,000	700	-200
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,001	800	700	30,000	600	-100
9	15,001	900	600	30,000	500	0
10	15,001	800	700	30,000	600	-100
Diferencia Máxima		1,400		Diferencia Máxima		1,000
Error Máximo Permissible		$\pm 3,000$		Error Máximo Permissible		$\pm 3,000$

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición  
de las  
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	i (g)	$\Delta L$ (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	i (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,000	500	0	0
2		10	600	-100		10,001	800	700	800
3		9	200	-700		10,000	600	-100	600
4		10	400	100		10,000	600	-100	-200
5		10	600	-100		10,000	500	0	100
Error máximo permisible								$\pm 3,000$	

\* Valor entre 0 y 10e



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJÉ

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± mg )
	l ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	l ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>C</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{ ( 0.4106667 \text{ g}^2 + 0.00000000071 \text{ R}^2 )}$$

Lectura corregida

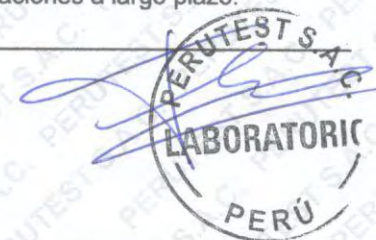
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000019 \text{ R}$$

### 12. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	2907-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	8343085310
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-07-24

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

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

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

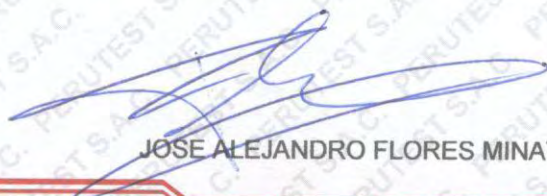
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

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

Fecha de Emisión

2023-07-24

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST SAC  
Avenida Chillón Lt 50 B-Comas-Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	64%	64%

### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

### 10. Observaciones

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



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	5999.9	20	-70	
2	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.1	80	70	6000.0	40	10	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	6000.0	60	-10	
10	2999.9	30	-80	6000.1	80	70	
Diferencia Máxima			150	Diferencia Máxima			140
Error Máximo Permissible			300.0	Error Máximo Permissible			300.0

#### ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de  
las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.5 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	$\Delta L$ (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.0	1.0	50	0	2000.0	2000.0	60	-10	-10
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10
3		0.9	30	-80		1999.9	20	-70	10
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0
5		1.0	50	0		2000.0	40	10	10
Error máximo permisible									300.0

\* Valor entre 0 y 10e

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.5 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± mg )
	l (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	l (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	4000.1	80	70	70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	5000.1	80	70	70	4999.9	30	-80	-80	300
6200.0	6200.1	70	80	80	6200.1	80	70	70	300

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>C</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.005209 \text{ g}^2 + 0.0000000002 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

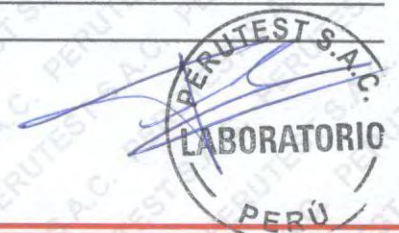
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000126 R$$

### 12. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	3729-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	600 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	WANT
Modelo	WT6002G
Número de Serie	210318020
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-09-11

Fecha de Emisión

2023-09-11

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1029-001-23

### 10. Observaciones

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



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial Temperatura 20.2 °C			Final Temperatura 20.2 °C		
	Carga L1 = 300 g I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	Carga L2 = 600 g I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)
1	300.00	5	0	600.00	7	-2
2	300.01	9	6	600.00	6	-1
3	300.00	6	-1	600.00	5	0
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1
5	299.99	2	-7	599.99	3	-8
6	300.00	5	0	600.00	5	0
7	300.00	7	-2	600.00	4	1
8	300.00	5	0	600.00	6	-1
9	300.00	5	0	600.00	4	1
10	300.00	6	-1	599.99	2	-7
	Diferencia Máxima		13	Diferencia Máxima		9
	Error Máximo Permisible		30	Error Máximo Permisible		30

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	$\Delta L$ (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0.10	5	0		200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.01	9	6	7
3	0.10	0.10	6	-1	200.00	200.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.00	4	1	-7
						Error máximo permisible			30

\* Valor entre 0 y 10c





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± mg )
	I (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	I (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	5	0	1	400.00	6	-1	0	30
500.00	500.00	6	-1	0	499.99	2	-7	-6	30
600.00	600.00	5	0	1	600.00	6	-1	0	30

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000030 \text{ g}^2 + 0.00000000011 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

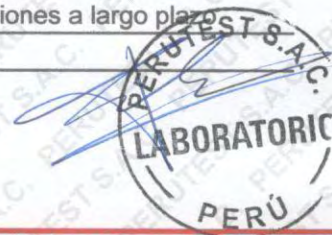
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000011 R$$

### 12. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

## INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	2907-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	<b>GRUPO OEX'S CONSTRUCCION &amp; CONSULTORIA S.R.L.</b>	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.
4. Instrumento de medición	<b>EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO</b> (CAZUELA CASAGRANDE)	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	PERUTEST	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Modelo	PT-CC	
Procedencia	PERÚ	
Número de Serie	0160	
Código de Identificación	NO INDICA	
Tipo de contador	ANALÓGICO	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-25	

Fecha de Emisión

2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



## INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

### 6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

### 7. Lugar de Verificación

En el laboratorio de MASA de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón lote 50 B - Comas - Lima

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.2 °C	21.4 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PARALELOS DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-053-2022
KOSSOMET	"PIE DE REY de 300 mm MARCA: INSIZE"	DM23-C-0130
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

### 10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.

(\*) Serie grabado en el instrumento



## INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

### 11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

#### DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.40	150.45	125.42

#### HERRAMIENTA DE RANURADO

##### EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.01	2.01	13.54

#### DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.85	2.00	47.01

Fin del Documento



## CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR ESTANDAR

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Diámetro interno	101.6 mm $\pm$ 0.4 mm (4")
Altura	116.4 mm $\pm$ 0.5 mm
Volumen	944 cm <sup>3</sup> $\pm$ 14 cm <sup>3</sup>
Serie	0138

**El Molde Próctor Estándar ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D – 698  
NTP 339.141 / MTC E 116

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Diámetro interno	152.4 mm $\pm$ 0.7 mm
Altura	116.4 mm $\pm$ 0.5 mm
Volumen	2 124 cm <sup>3</sup> $\pm$ 25 cm <sup>3</sup>
Serie	0189

**El Molde Próctor Modificado ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D – 1557  
NTP 339.141 / MTC E 115

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

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



## CERTIFICADO DE FABRICACION MARTILLO PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Peso	4540 ± 10 g
Caída	457 ± 1.3 mm (18")
Diámetro de la masa	50.8 mm
Serie	0202

**El Martillo Proctor Modificado ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D – 1557  
NTP 339.141

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION DISCO METALICO ESPACIADOR

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro	150.8 ± 0.8 mm
Espesor	61.37 ± 0.25 mm
Serie	104

**El Disco metálico espaciador ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones.**

Norma de ensayo: ASTM D – 1633  
NTP 339.145

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

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



## CERTIFICADO DE FABRICACION JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) c/u
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
Serie	0479

**El Juego de pesas abierta y cerrada ha sido Fabricado  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D – 4318  
NTP 339.175

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

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



## CERTIFICADO DE FABRICACION JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) c/u
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
Serie	0480

**El Juego de pesas abierta y cerrada ha sido Fabricado  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: **ASTM D – 4318**  
**NTP 339.175**

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) c/u
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
Serie	0481

**El Juego de pesas abierta y cerrada ha sido Fabricado  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D – 4318  
NTP 339.175

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION TRIPODE DE EXPANSIÓN

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Serie del Trípode	0196
Dial	1"x 0.001"

**El trípode de expansión para CBR ha sido Fabricado,  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo:     **ASTM D- 1883**  
                                  **NTP 139.175**

Lima, 11 de septiembre del 2023



Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION TRIPODE DE EXPANSIÓN

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS DE LABORATORIO

Serie del Trípode	0197
Dial	1"x 0.001"

**El trípode de expansión para CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883  
NTP 139.175

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION TRIPODE DE EXPANSIÓN

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Serie del Trípode	0198
Dial	1"x 0.001"

**El trípode de expansión para CBR ha sido Fabricado,  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883  
NTP 139.175

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION PLACA DE EXPANSION MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Diámetro	149.2 + 1.6 mm
Perforaciones	1,6 mm
Serie	0490

**La placa de expansión CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883  
NTP 139.145  
I.N.V. E – 148 – 07

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE FABRICACION PLACA DE EXPANSION MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Diámetro	149.2 + 1.6 mm
Perforaciones	1,6 mm
Serie	0490

**La placa de expansión CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883  
NTP 139.145  
I.N.V. E – 148 – 07

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



📞 913 028 621 / 913 028 622

📞 913 028 623 / 913 028 624

🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)

📱 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE FABRICACION PLACA DE EXPANSION MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Diámetro	149.2 + 1.6 mm
Perforaciones	1,6 mm
Serie	0492

**La placa de expansión CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883  
NTP 139.145  
I.N.V. E – 148 – 07

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	0517

**El molde para compactación CBR ha sido Fabricado,  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883  
NTP 139.145

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	0516

**El molde para compactación CBR ha sido Fabricado,  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883  
NTP 139.145

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TECNICO Y METROLOGIA



## CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	0515

**El molde para compactación CBR ha sido Fabricado,  
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con  
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883  
NTP 139.145

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:

  
**PERUTEST S.A.C.**  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0105 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4720-2023
2. Solicitante	<b>GRUPO OEX'S CONSTRUCCION &amp; CONSULTORIA S.R.L.</b>
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo	<b>PRENSA DE ENSAYO CBR</b>
Capacidad	5000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-CBR
Número de Serie	1170
Procedencia	PERU
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	WEIGHING INDICATOR
Modelo	NLD-SS LCD
Número de Serie	DVL2022032438
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-10-27

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-10-27

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LF - 0105 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.4 °C	21.4 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0105 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.8	499.9	500.3	500.5
20	1000	1001.7	1000.6	1000.6	1001.1
30	1500	1502.3	1500.4	1500.7	1501.4
40	2000	2002.4	2002.3	2000.8	2002.0
50	2500	2501.1	2501.1	2502.1	2501.4
60	3000	3002.4	3001.9	3001.4	3002.1
70	3500	3503.1	3505.7	3502.7	3503.7
80	4000	4002.5	4006.0	4004.0	4003.7
90	4500	4504.2	4507.2	4505.2	4505.2
100	5000	5003.4	5008.4	5006.4	5005.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
500	-0.09	0.18	-0.18	0.02	0.35
1000	-0.11	0.11	-0.11	0.01	0.35
1500	-0.10	0.13	-0.13	0.01	0.35
2000	-0.10	0.08	0.00	0.01	0.34
2500	-0.06	0.04	0.00	0.00	0.34
3000	-0.07	0.03	-0.02	0.00	0.34
3500	-0.10	0.09	0.07	0.00	0.34
4000	-0.09	0.09	0.09	0.00	0.34
4500	-0.12	0.07	0.07	0.00	0.34
5000	-0.11	0.10	0.10	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0.00 %
---	--------



### 12. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**Anexo 47**

*INFORME DE OTRO LABORATORIO CON RESPECTO A LAS RESULTADOS DE LA  
C-3/C-4*



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Solicitantes: Bach. Magnevar La Torre Flores  
Bach. Carín Yanéli Neira Picon

Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

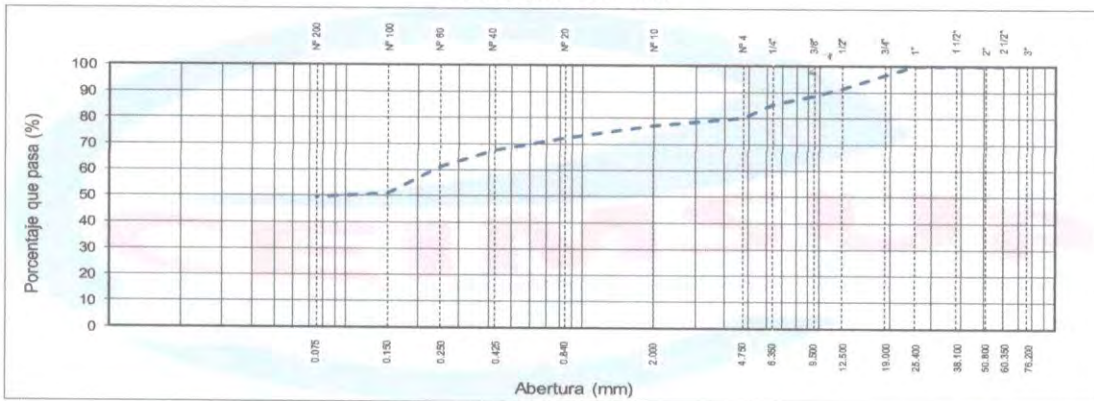
Nº REGISTRO : EMS-OE-2024-055  
FECHA : OCTUBRE - 2024

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: Terreno Natural	UBICACION:	KM 1+000/ KM1+400
P. EXPLOR.	: C - 03 /C-04		
MUESTRA	: M - 1		
PROFUND.	: 1.50 m		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 1599.2 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 788.9 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200	0					Contenido de Humedad (%): 4.7
2 1/2"	60.350	0					Límite Líquido (LL): 23.0
2"	50.800	0					Límite Plástico (LP): 22.0
1 1/2"	38.100	0					Índice Plástico (IP): 1.0
1"	25.400	0			100.0		Clasificación (SUCS): SM
3/4"	19.000	54.1	3.4	3.4	96.6		Clasificación (AASHTO): A-4 (3)
1/2"	12.500	83.6	5.2	8.6	91.4		Descripción (AASHTO): REG-MALO
3/8"	9.500	43.3	2.7	11.3	88.7		Descripción (SUCS): Arena limosa con grava
1/4"	6.350	55.2	3.5	14.8	85.2		
Nº 4	4.750	81.7	5.1	19.9	80.1		Índice de Consistencia: 18.28
Nº 10	2.000	47.6	3.0	22.9	77.1		CU: 0.000 CC: 0.000
Nº 20	0.840	79.3	5.0	27.8	72.2		OBSERVACIONES:
Nº 40	0.425	74.0	4.6	32.4	67.6		Grava > 2": 0.0
Nº 60	0.250	101.9	6.4	38.8	61.2		Grava 2" - Nº 4: 19.9
Nº 100	0.150	164.7	10.3	49.1	50.9		Arena Nº4 - Nº 200: 30.8
Nº 200	0.075	24.9	1.6	50.7	49.3		Finos < Nº 200: 49.3
< Nº 200	FONDO	788.9	49.3	100.0			%>3": 0.0%

**CURVA GRANULOMETRICA**



LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
	 <b>Edin Delgado Chingo</b> TECNICO DE LABORATORIO	 <b>Alex Joel Minga Manchay</b> INGENIERO CIVIL D.O.C.P. 312620

OBSERVACIONES:  
LA MUESTRA HA SIDO ALCANZADA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Solicitantes: Bach. Magnevar La Torre Flores  
Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**  
MTC E 110 Y E 111 - A.S.T.M. D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

Nº REGISTRO : EMS-OE-2024-055  
FECHA : OCTUBRE - 2024

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA : Terreno Natural  
P. EXPLOR. : C - 03 /C-04  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 1.50 m

UBICACION: KM 1+000/ KM1+400

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO		30	37	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	39.34	38.45	37.54
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.19	32.64	31.99
PESO DE AGUA	(g)	6.15	5.81	5.55
PESO DEL TARRO	(g)	8.34	7.98	7.26
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.85	24.66	24.73
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	24.75	23.56	22.44
NUMERO DE GOLPES		13	22	38

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO		40	33	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.56	24.74	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.41	21.78	
PESO DE AGUA	(g)	3.15	2.96	
PESO DEL TARRO	(g)	8.15	8.34	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.26	13.44	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	22.09	22.02	




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	23%
LIMITE PLASTICO	22%
INDICE DE PLASTICIDAD	1%

OBSERVACIONES

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
	 <b>Edin Delgado Chingo</b> TECNICO DE LABORATORIO	 <b>Alex Joel Minga Manchay</b> INGENIERO CIVIL Reg. CP. 312620

**OBSERVACIONES:**

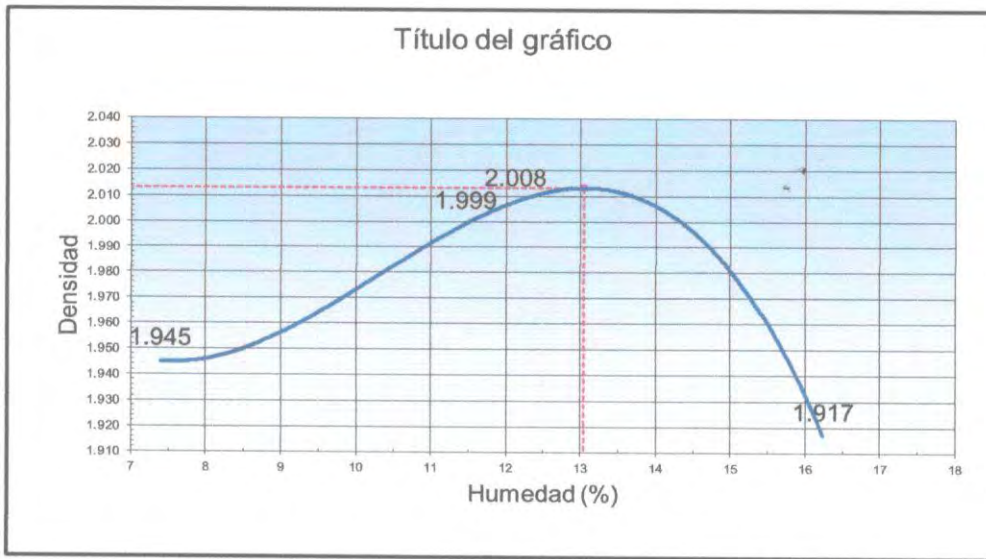
LA MUESTRA HA SIDO ALCANZADA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE.




	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
	Solicitantes: Bach. Magnevar La Torre Flores Bach. Carín Vanelli Neira Picon
Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	
N° REGISTRO : EMS-OE-2024-055 FECHA : OCTUBRE - 2024	

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)**


<b>I. Datos Generales</b>	
PROCEDENCIA : Terreno Natural	CLASF. (SUCS) : SM
P. EXPLOR. : C - 03 /C-04	CLASF. (AASHTO) : A-4 (0)
MUESTRA : M - 1	UBICACION: KM 1+000/ KM1+400
PROFUND. : 1.50 m	TRATAMIENTO: PATRÓN

Método "B"						
Número de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	5550	5670	5690	5670	5670
Peso molde	gr	3750	3750	3750	3750	3750
Peso suelo húmedo compactado	gr	1800	1920	1940	1920	1920
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	862	862	862	862	862
Peso volumétrico húmedo	gr	2.089	2.228	2.251	2.228	2.228
Recipiente N°		45	74	80	100	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	312.30	325.80	375.26	380.23	
Peso del suelo seco + tara	gr	292.56	295.05	337.83	331.23	
Tara	gr	25.60	28.41	29.14	29.49	
Peso de agua	gr	19.74	30.55	37.43	49.00	
Peso del suelo seco	gr	266.96	266.64	308.69	301.74	
Contenido de agua	%	7.39	11.46	12.13	16.24	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.945	1.999	2.008	1.917	
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )						2.013
Humedad óptima (%)						13.1



LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
	<b>CEIMSUP</b>  <b>Edin Delgado Chingo</b> TECNICO DE LABORATORIO	<b>CEIMSUP</b>  <b>Alex Joel Minga Manchay</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

**OBSERVACIONES:**  
 LA MUESTRA HA SIDO ALCANZADA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE.

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
	Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"	
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	Solicitantes: Bach. Magnevar La Torre Flores Y Bach. Carín Yanelli Neira Picon	
Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		

N° REGISTRO :	EMS-OE-2024-055
FECHA :	OCTUBRE - 2024


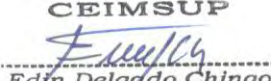

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)**

<b>I. Datos Generales</b>	
PROCEDENCIA :	Terreno Natural
P. EXPLOR. :	C - 03 /C-04
MUESTRA :	M - 1
PROFUND. :	1.50 m
CLASF. (SUCS) :	SM
CLASF. (AASHTO) :	A-4 (0)
UBICACION:	KM 1+000/ KM1+400
TRATAMIENTO:	PATRÓN

NUMERO MOLDE	121	122	123
Altura Molde (mm)	117.5	117.5	117.5
N° Capas	5	5	5
N°Golpes x Capa	12	26	55
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>
P. Húmedo + Molde (gr)	11000.0	11480.0	11000.0
Peso Molde (gr)	7500.0	7500.0	7420.0
Peso Húmedo (gr)	3500.0	3980.0	3580.0
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2109.00	2109.00	2118.00
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.660	1.887	1.690
<b>Humedad de la muestra</b>			
P. Húmedo + Tara (gr)	325.60	330.20	350.23
Peso Seco + Tara (gr)	291.23	278.60	313.60
Peso Agua (gr)	34.37	51.60	36.63
Peso Tara (gr)	31.23	30.00	31.20
P. Muestra Seca (gr)	260.00	248.60	282.40
Contenido de Humedad (%)	13.22%	20.76%	12.97%
<b>C.Humedad (%)</b>	<b>13.22%</b>	<b>20.76%</b>	<b>12.97%</b>
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.466</b>	<b>1.563</b>	<b>1.496</b>

EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO (Hrs)	(Días)	121			122			123		
		DIAL DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)	DIAL DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)	DIAL DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)
0	0									
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									

PENETRACIÓN										
PENETRACIÓN (mm)	(pulg)	121			122			123		
		CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	20.00	1.15	16.47	43.30	2.50	35.65	89.10	5.14	73.37
1.27	0.050	35.30	2.03	29.07	68.50	3.95	56.40	175.90	10.14	144.84
1.91	0.075	52.60	3.03	43.31	97.50	5.62	80.28	259.40	14.95	213.59
2.54	0.100	64.40	3.71	53.03	112.30	6.47	92.47	385.90	20.51	293.05
3.18	0.125	72.90	4.20	60.03	125.20	7.22	103.09	404.70	23.33	333.23
3.81	0.150	78.00	4.50	64.23	134.00	7.72	110.34	451.90	26.05	372.10
4.45	0.175	81.80	4.71	67.35	139.40	8.03	114.78	477.70	27.53	393.34
5.08	0.200	86.30	4.97	71.06	145.10	8.36	119.48	508.70	29.32	418.87
7.62	0.300	98.40	5.67	81.02	162.60	9.37	133.89	606.90	34.98	499.73
10.16	0.400	110.30	6.36	90.82	173.60	10.01	142.94	665.60	38.36	548.06
12.70	0.500	123.20	7.10	101.44	185.20	10.67	152.50	728.30	41.98	599.69

<b>LABORATORIO</b>	<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>	<b>PROFESIONAL</b>
	 <b>Edin Delgado Chingo</b> TECNICO DE LABORATORIO	 <b>Alex Joel Minga Manchay</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP 312620

OBSERVACIONES:  
LA MUESTRA HA SIDO ALCANZADA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE.



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ESCORIA EN LA SUBRASANTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO DE LA VÍA SAN ISIDRO - JAÉN 2023"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Solicitantes: Bach. Magnevar La Torre Flores  
Bach. Carin Yanelli Neira Picon

Sector San Isidro, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.

Nº REGISTRO : EMS-OE-2024-055

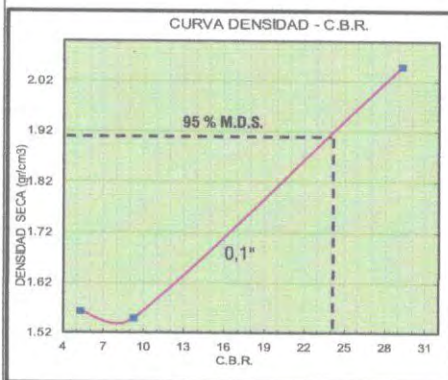
FECHA : OCTUBRE - 2024

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Terreno Natural  
P. EXPLOR. : C - 03 /C-04  
MUESTRA : M - 1  
PROFUND. : 1.50 m

CLASF. (SUCS) : SM  
CLASF. (AASHTO) : A-4 (0)  
UBICACION: KM 1+000/ KM1+400  
TRATAMIENTO: PATRÓN



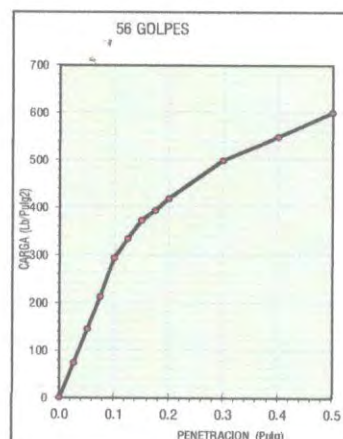
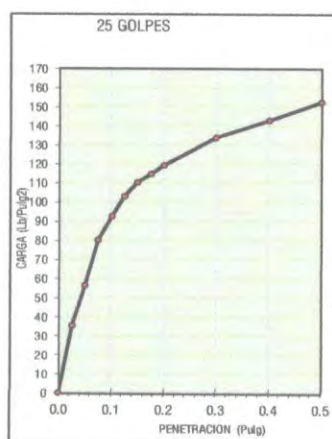
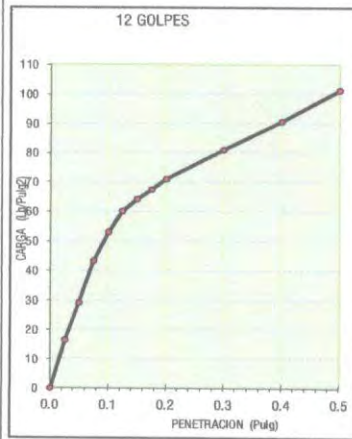
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) : 2.013  
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) : 13.10

VALOR C.B.R.

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")= 24.000%  
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")= -

MOLDE	PENETRACION	PRESION APLICADA	PRESION PATRON	C.B.R.	DENSIDAD SECA
Nº	(pulg)	CORREGIDA (Lb/pulg)	(Lb/pulg2)	%	(gr/cm3)
121	0.1	53.03	1000	5.30	1.563
122	0.1	92.47	1000	9.25	1.548
123	0.1	293.05	1000	29.31	2.050



LABORATORIO



TECNICO DE LABORATORIO

CEIMSUP  
*Edin Delgado Chingo*  
TECNICO DE LABORATORIO

PROFESIONAL

CEIMSUP  
*Alex Joel Minga Manchay*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIA 312620

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA HA SIDO ALCANZADA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE.



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICATE CALIBRATION

N° LMS - 2120 - 2024

**Expediente** : TLPS-00220223-100039

**Fecha de Emisión** : 29/01/2024

---

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

---

**2. Instrumento de medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : NVT6201

**Número de serie** : 8341246225

**Alcance de Indicación** : 6200 g

**Division de Escala de Verificación ( e )** : 0.1 g

**Division de Escala Real (d)** : 0.1 g

**Procedencia** : USA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

### 3. Método de Calibración

El estudio se realizó mediante el método de comparación según el PC-011, 4ta Edición, 2010; procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

### 4. Lugar y fecha de Calibración

**Lugar** : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

**Fecha** : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
-----  
Gerzo Renato Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
-----  
Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



### 5. Trazabilidad

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

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Juego de pesas 100mg a 5kg	P356	0185 - LM - 2023	C - INACAL
Pesa 5kg	501-M2	TC - 09117 - 2023	TC - INACAL
Pesa 10kg	101-M2	TC - 09118 - 2023	TC - INACAL
Pesa 20kg	201-M2	TC - 09119 - 2023	TC - INACAL

### 6. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

### 7. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.5	29.6
Humedad Relativa	50%	52%

Medición N°	Carga L1 = 3000,0 g			Carga L2 = 6000,0 g			
	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	
1	3000.0	0.06	-0.01	6000.1	0.08	0.07	
2	3000.0	0.05	0.00	6000.0	0.03	0.02	
3	3000.0	0.09	-0.04	6000.0	0.06	-0.01	
4	3000.0	0.08	-0.03	6000.0	0.08	-0.03	
5	3000.0	0.06	-0.01	6000.0	0.09	-0.04	
6	3000.0	0.07	-0.02	6000.0	0.07	-0.02	
7	3000.0	0.08	-0.03	6000.1	0.07	0.08	
8	3000.0	0.09	-0.04	6000.0	0.08	-0.03	
9	3000.0	0.06	-0.01	6000.0	0.09	-0.04	
10	3000.0	0.08	-0.03	6000.0	0.01	0.04	
Emáx - Emín   (g)			0.04	Emáx - Emín   (g)			0.12
Error máximo permitido ( $\pm g$ )			3,0	Error máximo permitido ( $\pm g$ )			3,0

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

2	5
1	
3	4

Vista frontal

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.6	29.8
	52%	51%

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del error corregido				Ec (g)
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	1.0	1.0	0.09	0.41	2000.0	2000.0	0.08	-0.03	-0.44
2		1.0	0.06	0.44		2000.0	0.07	-0.02	-0.46
3		1.0	0.05	0.45		2000.0	0.06	-0.01	-0.46
4		1.0	0.08	0.42		2000.0	0.07	-0.02	-0.44
5		1.0	0.07	0.43		2000.0	0.08	-0.03	-0.46
								Error máximo permitido (g)	± 0,2

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.8	29.9
Humedad Relativa	51%	50%

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1.0	1.0	0.09	-0.04						
5.0	5.0	0.05	0.00	0.04	5.0	0.04	0.01	0.00	1.0
50.0	50.0	0.06	-0.01	0.03	50.0	0.03	0.02	0.01	1.0
100.0	100.0	0.08	-0.03	0.01	100.0	0.05	0.00	-0.01	1.0
500.0	500.0	0.07	-0.02	0.02	500.0	0.06	-0.01	-0.02	2.0
1000.0	1000.1	0.06	0.09	0.13	1000.0	0.07	-0.02	-0.03	2.0
1500.0	1500.1	0.05	0.10	0.14	1500.1	0.05	0.10	0.09	2.0
2000.0	2000.0	0.09	-0.04	0.00	2000.0	0.05	0.00	-0.01	2.0
3000.0	3000.0	0.06	-0.01	0.03	3000.0	0.04	0.01	0.00	2.0
5000.0	5000.0	0.04	0.01	0.05	5000.0	0.03	0.02	0.01	3.0
6000.0	6000.1	0.08	0.07	0.11	6000.1	0.08	0.07	0.06	3.0

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000545 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,371 \text{ g}^2 + 0,00000000587 \times R^2}$$

R: Δ Lectura de Balanza

I: Indicación de balanza   Δ L: Carga Incrementada   E: Error Encontrado   E<sub>0</sub>: Error en Cero   E<sub>c</sub>: Error Corregido

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICATE CALIBRATION



N° LMS - 4173 - 2024

**Expediente** : TLPS-00220223-100039  
**Fecha de Emisión** : 29/01/2024  
**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP  
**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento de medición** : BALANZA

**Marca** : WEIGHING SCALE  
**Modelo** : NO INDICA  
**Número de serie** : NO INDICA  
**Alcance de Indicación** : 30000 g  
**Division de Escala de Verificación ( e )** : 1 g  
**Division de Escala Real ( d )** : 1 g  
**Clase de Exactitud** : NO INDICA  
**Capacidad mínima** : 200 g  
**Procedencia** : CHINA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA

**3. Método de Calibración**

El estudio se realizó mediante el método de comparación según el PC-011, 4ta Edición, 2010; procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

**4. Lugar y fecha de Calibración**

**Lugar** : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

**Fecha** : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 5. Trazabilidad

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

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Juego de pesas 100mg a 5kg	P356	0185 - LM - 2023	C - INACAL
Pesa 5kg	501-M2	TC - 09117 - 2023	TC - INACAL
Pesa 10kg	101-M2	TC - 09118 - 2023	TC - INACAL
Pesa 20kg	201-M2	TC - 09119 - 2023	TC - INACAL

### 6. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

### 7. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.5	29.6
Humedad Relativa	50%	52%

Medición N°	Carga L1 = 15000,0 g			Carga L2 = 30000,0 g			
	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E(g)	
1	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1	
2	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1	
3	15000	0.6	-0.1	30000	0.6	-0.1	
4	15000	0.6	-0.1	30000	0.7	-0.2	
5	15000	0.6	-0.1	30000	0.7	-0.2	
6	15000	0.7	-0.2	30000	0.7	-0.2	
7	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1	
8	15000	0.7	-0.2	30000	0.7	-0.2	
9	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1	
10	15000	0.7	-0.2	30000	0.7	-0.2	
Emáx - Emin   (g)			0.1	Emáx - Emin   (g)			0.1
Error máximo permitido ( $\pm g$ )			2,0	Error máximo permitido ( $\pm g$ )			3,0

**ENSAYO DE EXCENRICIDAD**

2	5
1	
3	4

Vista frontal

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.6	29.8
	52%	51%

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del error corregido				Ec (g)
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E(g)	
1	10	10	0.4	0.10	9000	9000	0.5	0.0	-0.10
2		10	0.4	0.10		9000	0.4	0.1	0.00
3		10	0.4	0.10		9000	0.4	0.1	0.00
4		10	0.4	0.10		9000	0.5	0.0	-0.10
5		10	0.4	0.10		9000	0.4	0.1	0.00

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido (g) ± 2,0

**ENSAYO DE PESAJE**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.4	29.6
Humedad Relativa	51%	50%

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.4	0.1						
50	50	0.5	0.0	-0.1	50	0.5	0.0	0.0	1.0
500	500	0.5	0.0	-0.1	500	0.6	-0.1	-0.1	1.0
2000	2000	0.4	0.1	0.0	2000	0.7	-0.2	-0.2	1.0
6000	6000	0.5	0.0	-0.1	6000	0.7	-0.2	-0.2	2.0
8000	8000	0.5	0.0	-0.1	8000	0.7	-0.2	-0.2	2.0
10000	10000	0.4	0.1	0.0	10000	0.4	0.1	0.1	2.0
15000	15000	0.6	-0.1	-0.2	15000	0.7	-0.2	-0.2	2.0
20000	20000	0.5	0.0	-0.1	20000	0.4	0.1	0.1	2.0
25000	25000	0.6	-0.1	-0.2	25000	0.5	0.0	0.0	3.0
30000	30000	0.5	0.0	-0.1	30000	0.4	0.1	0.1	3.0

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000581 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,568 \text{ g}^2 + 0,00000000314 \times R^2}$$

R: Δ Lectura de Balanza

I: Indicación de balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error Encontrado E<sub>0</sub>: Error en Cero E<sub>c</sub>: Error Corregido



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

CERTIFICATE CALIBRATION

N° TG - 075 - 132 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

## 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : G & L

Código Int. : 1

Abertura [mm] : 19mm - 3/4 in

Numero de serie : NO INDICA

## 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

## 5. Trazabilidad

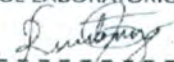
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Patrón utilizado	Serie patrón	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022	ISO17025:2017
Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023	INACAL

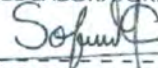
## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.8	29.9
Humedad Relativa	50%	51%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
-----  
Gerzo Renato Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
-----  
Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



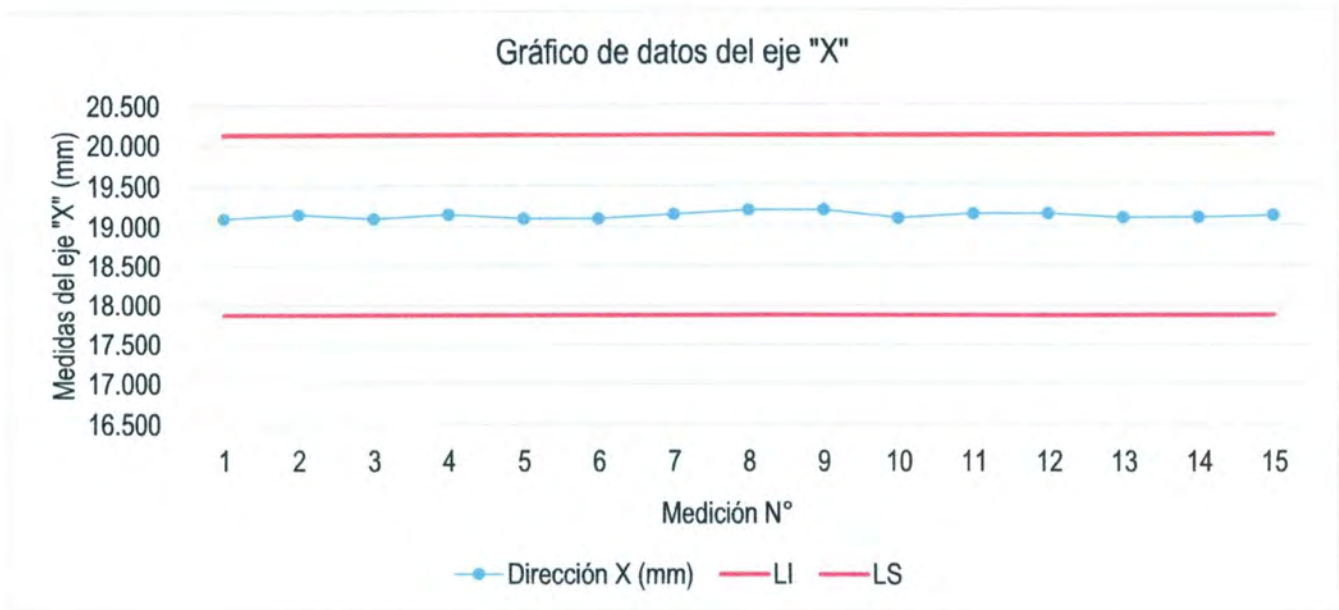
7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres entrelazados según ASTM E-11

Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	1.126 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.579 mm

Medición N°	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre		
	Dirección X					Dirección Y					Dirección X	Dirección Y	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	19.200	-	-	19.110	-	-	-	-	-	-	-	3.600	3.600
2	19.100	-	-	19.100	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
3	19.100	-	-	18.800	-	-	18.800	-	-	-	-	3.600	3.600
4	18.800	-	-	19.150	-	-	19.150	-	-	-	-	3.600	3.600
5	19.150	-	-	19.100	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
6	19.100	-	-	19.200	-	-	19.200	-	-	-	-	3.600	3.600
7	19.200	-	-	19.150	-	-	19.150	-	-	-	-	3.600	3.600
8	19.150	-	-	19.200	-	-	19.200	-	-	-	-	3.600	3.600
9	19.200	-	-	19.100	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
10	19.100	-	-	19.150	-	-	19.150	-	-	-	-	3.600	3.600
11	19.150	-	-	19.150	-	-	19.150	-	-	-	-	3.600	3.600
12	19.150	-	-	19.100	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
13	19.100	-	-	19.100	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
14	19.100	-	-	19.100	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
15	19.120	-	-	19.220	-	-	19.220	-	-	-	-	3.600	3.600
Promedio	19.115												
T.M.E.	15	EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO					EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO					3.600	3.600

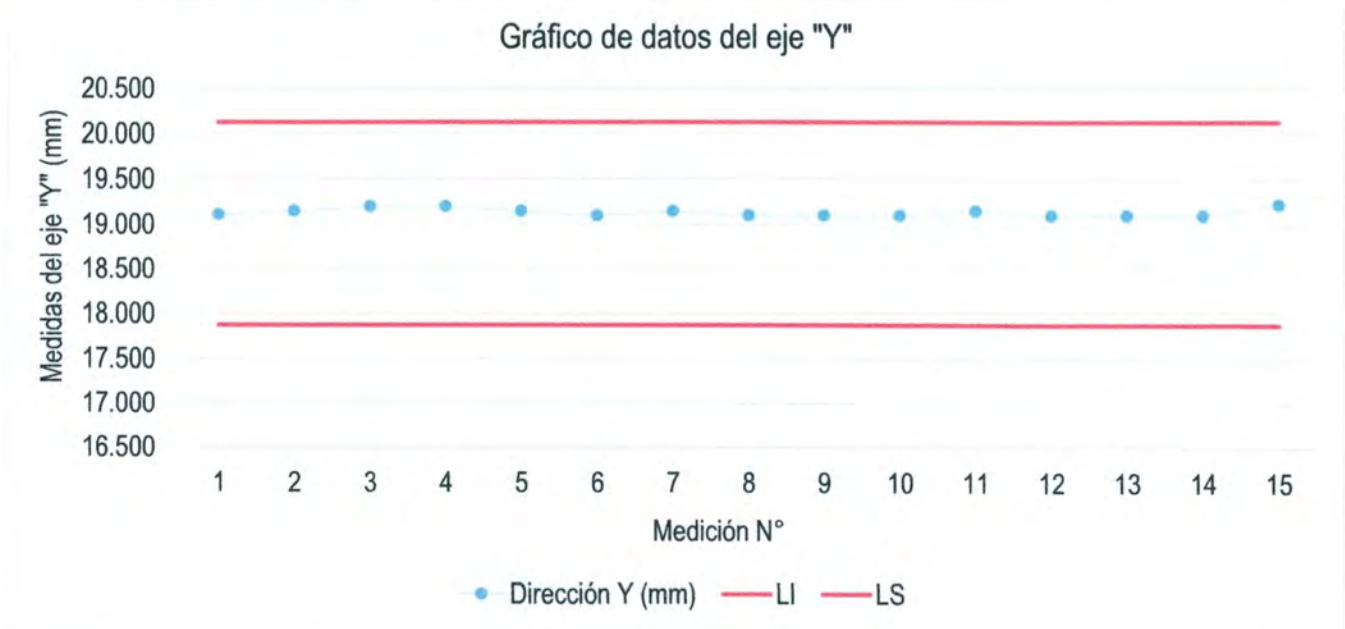
Características	Verificación				Resultado
	Medición	Especificación			
Abertura nominal en SI	19.000 mm	No Menor	No Mayor	-	-
Abertura promedio en X	19.115 mm	18.4206 mm	19.579 mm	CUMPLE	CUMPLE
Abertura máxima individual en X	19.200 mm	-	20.126 mm	CUMPLE	CUMPLE
Diámetro nominal del alambre SI	3.150 mm	2.67 mm	3.623 mm	CUMPLE	CUMPLE
Abertura promedio en Y	19.115 mm	18.42 mm	19.579 mm	CUMPLE	CUMPLE
Abertura máxima individual en Y	19.220 mm	-	20.126 mm	CUMPLE	CUMPLE
Desviación estándar en X	0.095 mm	-	0.418 mm	CUMPLE	CUMPLE
Desviación estándar en Y	0.097 mm	-	0.418 mm	CUMPLE	CUMPLE

8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se observa que las medidas se encuentran dentro de los límites.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "Y", a la vez se observa que las medidas se encuentran dentro de los límites.

### 9. Inspección visual

- ¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?
- ¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?
- ¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?
- ¿La malla metálica esta rota?
- ¿El bastidor esta roto?
- ¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?
- ¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

### 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

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

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

CERTIFICATE CALIBRATION

N° TG - 4 - 112 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

## 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : G & L

Código Int. : 5

Abertura [mm] : 4.75mm - N°4

Numero de serie : NO INDICA

## 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

## 5. Trazabilidad

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

Patrón utilizado	Serie patrón	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022	ISO17025:2017
Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023	INACAL

## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	30.00	30.00
Humedad Relativa	48%	48%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres etrelazados según ASTM E-11

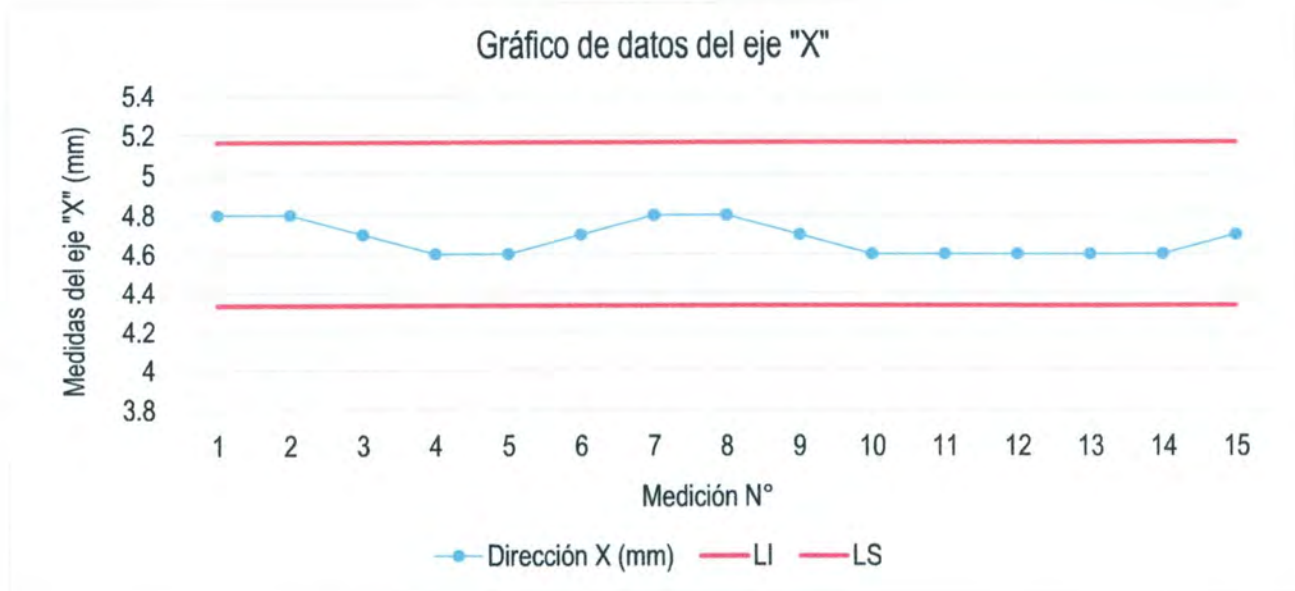
Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	0.415 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.150 mm

Medición	Datos de la abertura de la malla						Diámetro del alambre						
	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección Y [mm]	Dirección Y [mm]	Dirección Y [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección Y [mm]	Dirección Y [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]
1	4.800	-	-	4.800	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
2	4.800	-	-	4.800	-	-	1.900	-	-	1.900	-	1.900	-
3	4.700	-	-	4.700	-	-	1.900	-	-	1.900	-	1.900	-
4	4.600	-	-	4.600	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
5	4.600	-	-	4.600	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
6	4.700	-	-	4.600	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
7	4.800	-	-	4.600	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
8	4.800	-	-	4.600	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
9	4.700	-	-	4.600	-	-	1.800	-	-	1.900	-	1.800	-
10	4.600	-	-	4.700	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
11	4.600	-	-	4.800	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
12	4.600	-	-	4.800	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
13	4.600	-	-	4.700	-	-	1.900	-	-	1.800	-	1.800	-
14	4.600	-	-	4.800	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
15	4.700	-	-	4.800	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
16	-	-	-	-	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
17	-	-	-	-	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
18	-	-	-	-	-	-	1.900	-	-	1.900	-	1.900	-
19	-	-	-	-	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
20	-	-	-	-	-	-	1.800	-	-	1.800	-	1.800	-
Promedio	4.679						4.700						
T.M.E.	15						EL TAMAÑO DE MUESTRA ES EXCESIVO						
							EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO						
							1.820						
							1.815						

Características	Verificación			Resultado
	Medición	Especificación	Resultado	
Abertura nominal en SI	4.750 mm	No Mayor	-	
Abertura promedio en X	4.679 mm	4.900 mm	CUMPLE	
Abertura máxima individual en X	4.800 mm	4.600 mm	CUMPLE	
Diámetro nominal del alambre SI	1.600 mm	5.165 mm	CUMPLE	
Abertura promedio en Y	4.700 mm	4.900 mm	CUMPLE	
Abertura máxima individual en Y	4.800 mm	5.165 mm	CUMPLE	
Desviación estándar en X	0.085 mm	0.123 mm	CUMPLE	
Desviación estándar en Y	0.093 mm	0.123 mm	CUMPLE	

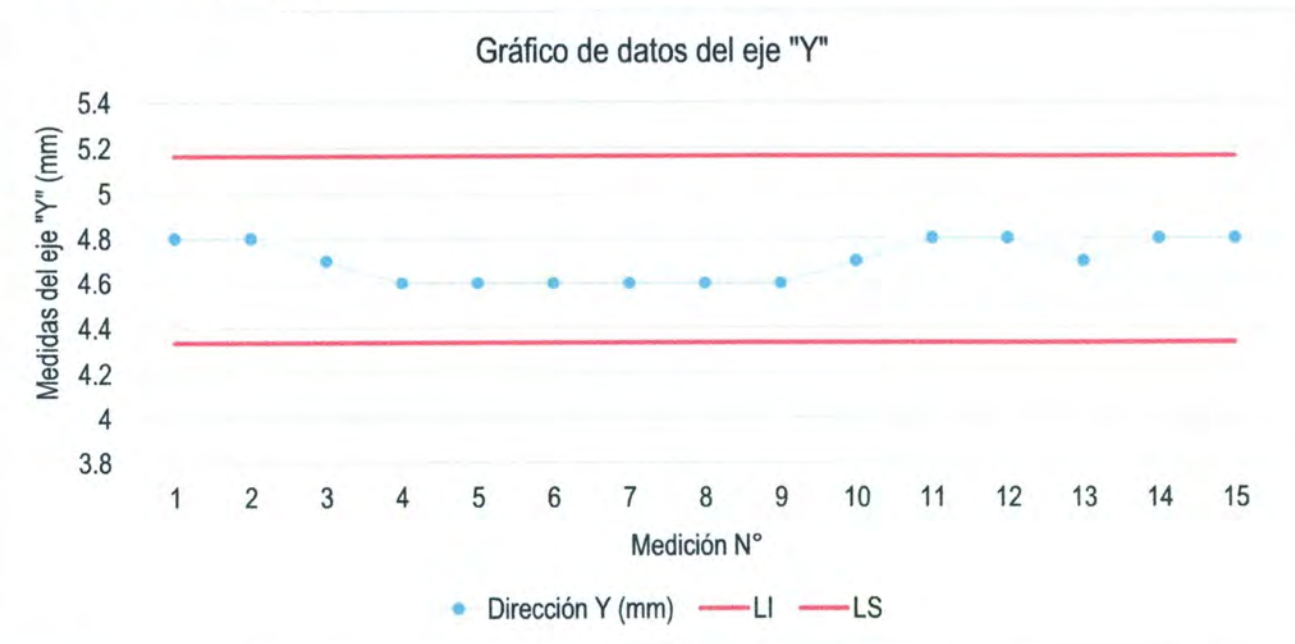
Aprobado el 02-01-2024

### 8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se determina que los valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "Y", a la vez se determina que los valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma.

### 9. Inspección visual

- ¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?
- ¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?
- ¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?
- ¿La malla metálica esta rota?
- ¿El bastidor esta roto?
- ¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?
- ¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

### 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

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

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

## CERTIFICATE CALIBRATION

N° TF - 10 - 125 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

### 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : NO INDICA

Código Int. : 9

Abertura [mm] : 2 mm - N°10

Numero de serie : 2

### 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

### 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

### 5. Trazabilidad

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

Patrón utilizado	Serie patrón	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022	ISO17025:2017
Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023	INACAL

### 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	30.10	31.40
Humedad Relativa	49%	46%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





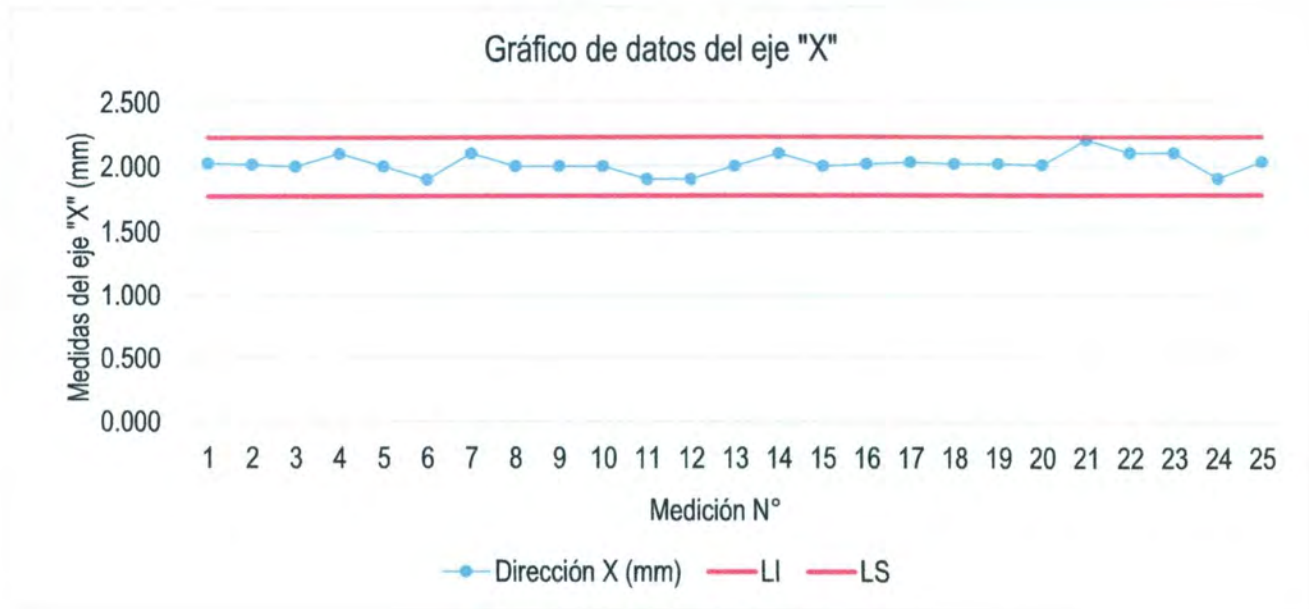
7. Registro de datos de inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres entrelazados según ASTM E-11

Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	0.226 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.065 mm

Medición N°	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre					
	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección Y [mm]			
1	2.025	2.200	-	-	2.000	2.016	-	-	2.016	-	-	1.000	1.000			
2	2.016	2.100	-	-	1.900	2.016	-	-	2.016	-	-	1.000	1.000			
3	2.000	2.100	-	-	2.100	2.029	-	-	2.029	-	-	1.000	1.000			
4	2.100	1.900	-	-	2.000	2.029	-	-	2.029	-	-	1.000	1.000			
5	2.000	2.029	-	-	2.000	2.016	-	-	2.016	-	-	1.000	1.000			
6	1.900	-	-	-	2.000	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
7	2.100	-	-	-	1.900	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
8	2.000	-	-	-	1.900	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
9	2.000	-	-	-	2.000	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
10	2.000	-	-	-	2.029	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
11	1.900	-	-	-	2.029	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
12	1.900	-	-	-	2.016	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
13	2.000	-	-	-	2.030	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
14	2.100	-	-	-	2.029	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
15	2.016	-	-	-	2.014	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
16	2.016	-	-	-	2.029	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
17	2.029	-	-	-	2.016	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
18	2.016	-	-	-	2.029	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
19	2.016	-	-	-	2.029	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
20	2.007	-	-	-	2.029	-	-	-	-	-	-	1.000	1.000			
Promedio T.M.E.	25	EL TAMANO DE MUESTRA ES EXCESIVO										2.020	EL TAMANO DE MUESTRA ES CORRECTO		1.000	1.000

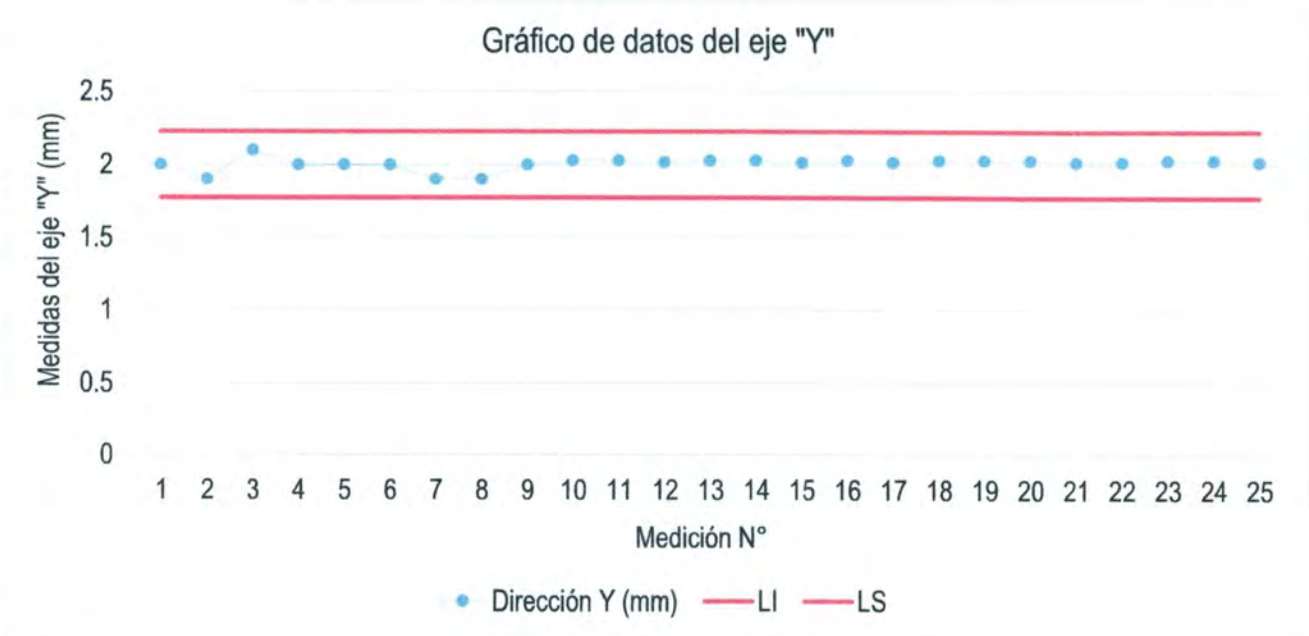
Características	Verificación			Resultado
	Medición	Especificación	Resultado	
Abertura nominal en SI	2.000 mm	No Mayor	-	-
Abertura promedio en X	2.020 mm	1.935 mm	2.065 mm	CUMPLE
Abertura máxima individual en X	2.200 mm	2.226 mm	2.226 mm	CUMPLE
Diámetro nominal del alambre SI	0.900 mm	0.760 mm	1.035 mm	CUMPLE
Abertura promedio en Y	2.007 mm	1.935 mm	2.065 mm	CUMPLE
Abertura máxima individual en Y	2.100 mm	2.226 mm	2.226 mm	CUMPLE
Desviación estándar en X	0.057 mm	-	0.067 mm	CUMPLE
Desviación estándar en Y	0.045 mm	-	0.067 mm	CUMPLE

8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", existen medidas se encuentran dentro de los límites.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "Y", existen medidas se encuentran dentro de los límites.

### 9. Inspección visual

¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?

¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?

¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?

¿La malla metálica esta rota?

¿El bastidor esta roto?

¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?

¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

### 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

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

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

## CERTIFICATE CALIBRATION

N° TF - 40 - 112 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

### 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : G Y L

Código Int : M - 40 - 03

Abertura [mm] : 0,425mm - N°40

Numero de serie : 10510902

### 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

### 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

### 5. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Marca	Certificado de Calibración
ISO17025:2017	Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022
INACAL	Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023

### 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	31.00	31.00
Humedad Relativa	44%	44%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





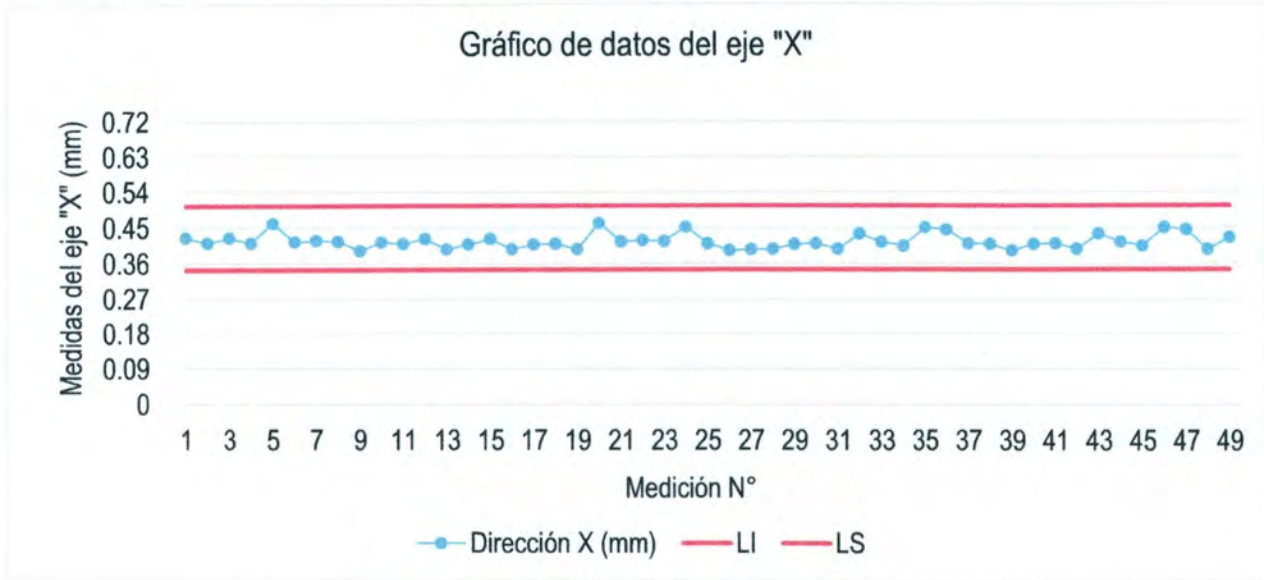
7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres entrelazados según ASTM E-11

Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	0.081 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.016 mm

Medición	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre										
	Dirección X					Dirección Y					Dirección X	Dirección Y									
N°	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]								
1	0.425	0.462	0.408	-	0.405	0.452	0.400	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
2	0.412	0.415	0.410	-	0.401	0.410	0.399	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
3	0.425	0.418	0.396	-	0.415	0.393	0.401	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
4	0.412	0.416	0.434	-	0.398	0.434	0.403	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
5	0.462	0.452	0.414	-	0.398	0.396	0.405	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
6	0.415	0.410	0.404	-	0.452	0.434	0.401	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
7	0.418	0.393	0.450	-	0.405	0.414	0.415	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
8	0.416	0.395	0.445	-	0.415	0.404	0.398	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
9	0.392	0.408	0.395	-	0.418	0.450	0.398	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
10	0.414	0.408	0.425	-	0.416	0.400	0.400	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
11	0.410	0.410	-	-	0.452	0.399	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
12	0.422	0.396	-	-	0.410	0.401	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
13	0.396	0.434	-	-	0.393	0.403	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
14	0.408	0.414	-	-	0.395	0.405	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
15	0.422	0.404	-	-	0.396	0.401	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
16	0.396	0.450	-	-	0.434	0.415	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
17	0.408	0.445	-	-	0.414	0.398	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
18	0.410	0.410	-	-	0.404	0.398	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
19	0.396	0.408	-	-	0.450	0.452	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
20	0.434	0.392	-	-	0.445	0.405	-	-	-	0.280	0.280	-	0.280								
Promedio	0.416										0.411		0.280								
T.M.E.	50	EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO										EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO									

Características	Verificación			Resultado
	Medición	Especificación	Resultado	
Abertura nominal en SI	0.425 mm	No Mayor	-	CUMPLE
Abertura promedio en X	0.416 mm	0.409 mm	0.441 mm	CUMPLE
Abertura máxima individual en X	0.462 mm	0.506 mm	0.506 mm	CUMPLE
Diámetro nominal del alambre SI	0.280 mm	0.230 mm	0.322 mm	CUMPLE
Abertura promedio en Y	0.411 mm	0.409 mm	0.441 mm	CUMPLE
Abertura máxima individual en Y	0.452 mm	0.506 mm	0.506 mm	CUMPLE
Desviación estándar en X	0.018 mm	-	0.020 mm	CUMPLE
Desviación estándar en Y	0.018 mm	-	0.020 mm	CUMPLE

8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se determina que se los valores se encuentran dentro de límites establecidos.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se determina que se los valores se encuentran dentro de límites establecidos.

### 9. Inspección visual

- ¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?
- ¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?
- ¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?
- ¿La malla metálica esta rota?
- ¿El bastidor esta roto?
- ¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?
- ¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

### 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

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

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

## CERTIFICATE CALIBRATION

N° TF - 200 - 113 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

### 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre: : Tamiz

Marca: : G & L

Código Int. : 6

Abertura [mm] : 0,075mm - N°200

Numero de serie : NO INDICA

### 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

### 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

### 5. Trazabilidad

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

Patrón utilizado	Serie patrón	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022	ISO17025:2017
Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023	INACAL

### 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	31.0	31.0
Humedad Relativa	48%	48%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres entrelazados según ASTM E-11

Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	0.029 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.004 mm

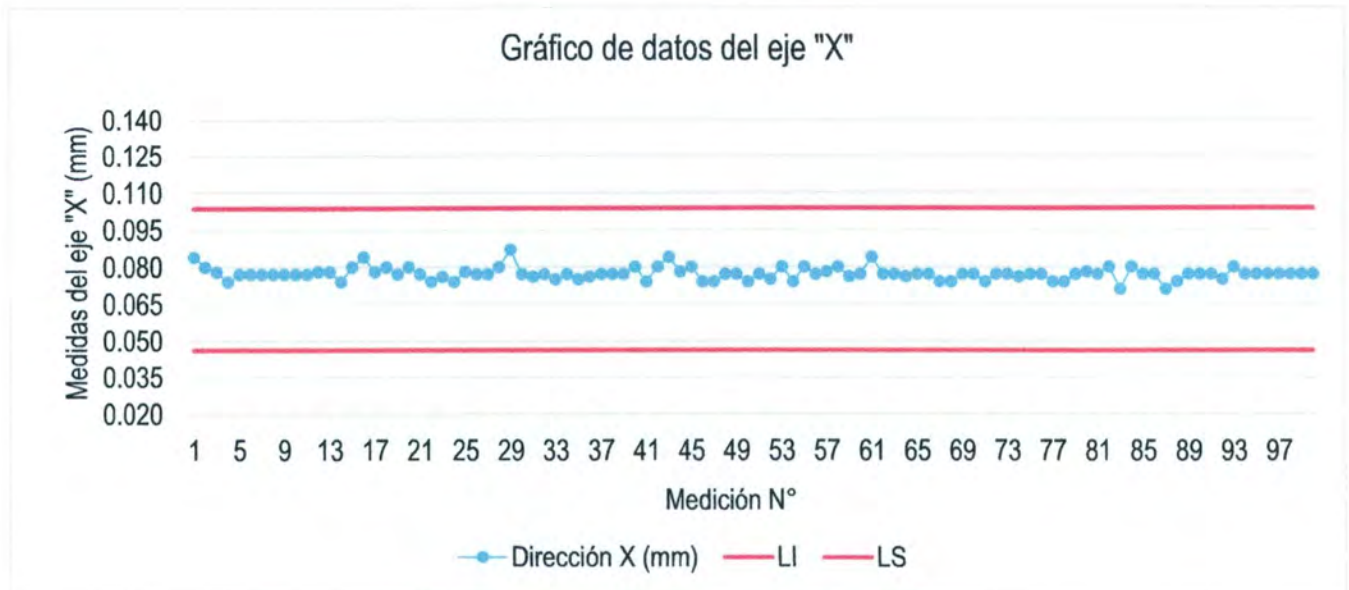
Medición N°	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre		
	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección X [mm]	Dirección Y [mm]
1	0.084	0.077	0.074	0.084	0.077	0.077	0.084	0.077	0.077	0.077	0.077	0.084	0.045
2	0.080	0.074	0.080	0.077	0.080	0.078	0.071	0.078	0.078	0.077	0.077	0.080	0.048
3	0.078	0.076	0.084	0.077	0.078	0.078	0.074	0.074	0.078	0.078	0.077	0.074	0.056
4	0.074	0.074	0.078	0.076	0.080	0.074	0.077	0.077	0.078	0.077	0.077	0.074	0.059
5	0.077	0.078	0.080	0.077	0.077	0.080	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.041
6	0.077	0.077	0.074	0.077	0.077	0.074	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.049
7	0.077	0.077	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.049
8	0.077	0.080	0.077	0.074	0.077	0.080	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.048
9	0.077	0.087	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.048
10	0.077	0.077	0.074	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.051
11	0.077	0.076	0.077	0.074	0.077	0.076	0.077	0.076	0.077	0.077	0.077	0.080	0.048
12	0.078	0.077	0.075	0.077	0.077	0.075	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.078	0.048
13	0.078	0.075	0.080	0.077	0.080	0.075	0.077	0.075	0.078	0.078	0.077	0.074	0.054
14	0.074	0.077	0.074	0.076	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.074	0.049
15	0.080	0.075	0.080	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.056
16	0.084	0.076	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.059
17	0.078	0.077	0.078	0.074	0.077	0.076	0.077	0.077	0.078	0.078	0.077	0.077	0.041
18	0.080	0.077	0.080	0.074	0.077	0.078	0.077	0.078	0.079	0.079	0.077	0.080	0.055
19	0.077	0.077	0.076	0.077	0.077	0.075	0.077	0.075	0.080	0.080	0.076	0.074	0.054
20	0.080	0.080	0.077	0.078	0.077	0.077	0.077	0.077	0.074	0.074	0.074	0.080	0.054
Promedio	0.077												
T.M.E.	100	EL TAMAÑO DE MUESTRA ES EXCESIVO										EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO	

Características	Verificación			Resultado
	Medición	Especificación	Resultado	
Abertura nominal en SI	0.075 mm	No Menor	No Mayor	-
Abertura promedio en X	0.077 mm	0.071 mm	0.079 mm	CUMPLE
Abertura máxima individual en X	0.087 mm	-	0.104 mm	CUMPLE
Diámetro nominal del alambre SI	0.050 mm	0.040 mm	0.058 mm	CUMPLE
Abertura promedio en Y	0.078 mm	0.071 mm	0.079 mm	CUMPLE
Abertura máxima individual en Y	0.087 mm	-	0.104 mm	CUMPLE
Desviación estándar en X	0.003 mm	-	0.009 mm	CUMPLE
Desviación estándar en Y	0.003 mm	-	0.009 mm	CUMPLE

Versión: 2

Aprobado el 02-01-2024

8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se determina que no existen valores atípicos.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "Y", a la vez se determina que no existen valores atípicos.

### 9. Inspección visual

- ¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?
- ¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?
- ¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?
- ¿La malla metálica esta rota?
- ¿El bastidor esta roto?
- ¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?
- ¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

### 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

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

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION



N° CCGS – 529 – 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039  
Fecha de emisión : 29/01/2024  
1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP  
RUC : 20606920751

2. Descripción del equipo : COPA CASA GRANDE  
Incluye : CONTADOR DE GOLPE  
Marca : NO INDICA  
Modelo : NO INDICA  
Serie del equipo : 1  
Tipo de sistema : MANUAL

### 3. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN  
Fecha : 26/01/2024

### 4. Trazabilidad

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

El equipo de medición con el modelo y número de serie indicados en el presente informe, ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Terraservice Laboratorio Perú S.R.L no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Patrón de Trabajo	Serie del patrón	Certificado de calibración	Trazabilidad
Vernier INSIZE Div. Esc. 0-200x0.05mm	604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Durometro REX GAUGE CO. Div. Esc. 1 /0 shore D a 90 shore D	D05969	-	-
Durometro Hardness Tester Div. Esc. 1/0 shore A	-	-	-
Resilience Tester marca RUMISTONE Resilience Test / 0 % a 100%	R-RT2106	SRE - 102 - 2023	TERRASERVICE
Comparado cuadrante marca DASQUA 0-12.7MM/0.001MM	F12439	TC - 10979 - 2023	INACAL

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



TLP-M-21

Versión: 2

Aprobado el 02-01-2024

Página 1 de 5

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L. Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes | Partial or total reproduction of this document is prohibited without of TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L. This document is not valid without the respective stamp and signatura. Dirección: Jr. Andahuaylas 477, San Martín de Porres – Lima | Ventas: +51 938385323 | Metrología: +51 950721511 | RUC: 20603356781 | [www.terraservicelaboratorioperu.com](http://www.terraservicelaboratorioperu.com) | Correo: [terraservice.peru@gmail.com](mailto:terraservice.peru@gmail.com)

5. Condiciones ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	30.5	31.0
Humedad Relativa	50%	50%

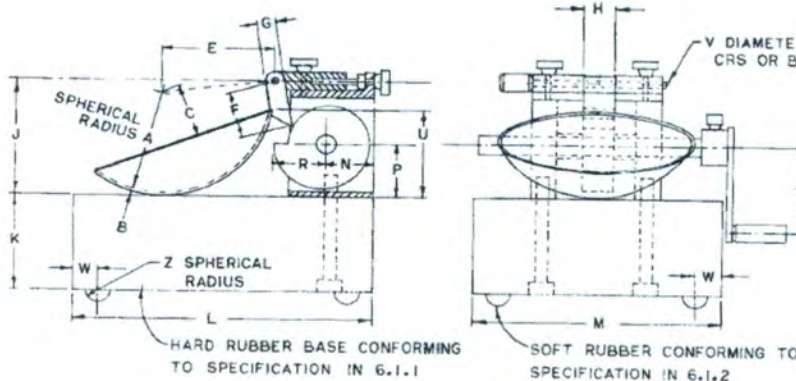
6. Resultados de medición

CONJUNTO DE LA CASUELA									
Dimensiones (ASTM D4318)	A			B			C		
Descripción	Radio de la copa			Espesor de la copa			Profundidad de la copa		
Medida (mm)	54			2			27		
Tolerancia (mm)	+ - 0,5			+ - 0,1			+ - 0,5		
medidas del equipo (mm)	54.38	54.38	54.38	2.00	2.00	2.00	27.78	27.78	27.78
Promedio (mm)	54.38			2.0			27.78		
Insertidumbre absoluta (mm)	0.00			0.00			0.00		

DIMENSIONS

LETTER	A <sup>Δ</sup>	B <sup>Δ</sup>	C <sup>Δ</sup>	E <sup>Δ</sup>	F	G	H	J <sup>Δ</sup>	K <sup>Δ</sup>	L <sup>Δ</sup>	M <sup>Δ</sup>
MM	54 ± 0.5	2 ± 0.1	27 ± 0.5	56 ± 2.0	32	10	16	60 ± 1.0	50 ± 2.0	150 ± 2.0	125 ± 2.0
LETTER	N	P	R	T	U <sup>Δ</sup>	V	W	Z			
MM	24	28	24	45	47 ± 1.0	3.8	13	6.5			

<sup>Δ</sup> ESSENTIAL DIMENSIONS



CAM ANGLE DEGREES	CAM RADIUS
0	0.742 R
30	0.753 R
60	0.764 R
90	0.773 R
120	0.784 R
150	0.796 R
180	0.818 R
210	0.854 R
240	0.901 R
270	0.945 R
300	0.974 R
330	0.995 R
360	1.000 R

FIG. 1 Hand-Operated Liquid Limit Device

Figura 1: ASTM D4318

BASE												
Dimensiones (ASTM D4318)	U			K			L			M		
Descripción	Medida desde el hombro de la copa hasta la base			Espesor			Largo			Ancho		
Medida (mm)	47			50			150			125		
Tolerancia (mm)	+ - 1,0			+ - 2,0			+ - 2,0			+ - 2,0		
Medida del Equipo (mm)	46.50	46.30	46.35	49.00	49.00	49.50	148.70	149.10	149.00	125.10	125.00	125.10
Promedio (mm)	46.38			49.17			148.93			125.07		
Insertidumbre absoluta (mm)	0.10			0.29			0.21			0.06		

Dimensiones (ASTM D4318)	DESGASTES						Peso de copa (g)		
	Copa (mm)			Base (mm)					
Medida	2			< 10			200		
Tolerancia	+ - 0.1			+ - 0.0			+ - 15,0		
Medida del Equipo	1.90	2.00	1.95	9.50	9.60	8.60	203.00	203.00	203.00
Promedio	1.95			9.23			203.00		
Insertidumbre absoluta (mm)	0.05			0.55			0.0000		

Dimensiones (ASTM D4318)	E			J		
Descripción	Distancia entre gancho a centro de la copa			Altura de base al gancho de copa		
Medida (mm)	56			60		
Tolerancia (mm)	+ - 2,0			+ - 1,0		
Medida del Equipo (mm)	54.60	54.80	55.00	59.80	59.90	59.90
Promedio (mm)	54.80			59.87		
Insertidumbre absoluta (mm)	0.20			0.06		

ENSAYO DE RESILIENCIA (%)			
ENSAYO	78	79	79
PROMEDIO	78.67		
$\Delta X$	0.58		

\*LA RESILIENCIA DE REBOTE DEBE ENCONTRARSE EN EL RANGO DE 77% A 90%

ENSAYO DE DUREZA (SHORE TIPO A)			
ENSAYO	44	43	45
PROMEDIO	44.00		
$\Delta X$	1.00		

\* SHORE TIPO A ES LA DUREZA DEL PIE DE GOMA (SOporta LA BASE) NO MAYOR A 60.

ENSAYO DE DUREZA (SHORE TIPO D)			
ENSAYO	80	81	82
PROMEDIO	81.00		
$\Delta X$	1.00		

\* SHORE TIPO D ES LA DUREZA DE LA BASE QUE COMPRENDE SU DUREZA DE 80 A 90.

CUADRO DE RESUMEN	CUMPLE	NO CUMPLE
RESILENCIA %	X	-
DUREZA TIPO A	X	-
DUREZA TIPO D	X	-

### INFORMACIÓN A CONSIDERAR:

Una vez se dispone del equipo previamente a realizar los ensayos, se debe comprobar el buen estado de todos los elementos que van a emplearse

#### LA COPA DE CASAGRANDE:

- La zona de la base en la que golpea la cuchara no debe presentar una huella con un diámetro superior a 10mm.
- Debe estar firmemente enganchada al soporte de sujeción. Debiéndose sustituir cuando el acanalador hubiera formado huella de más de 0,1 mm.
- El pivote del gancho de suspensión no debe estar desgastado hasta tal punto que permita un movimiento lateral de más de 3,0 mm en el punto más bajo y si la cuchara cae antes de que el gancho de suspensión pierda el contacto con la leva, ésta se deberá sustituir.

#### EL ACANALADOR DE CASAGRANDE:

- Se debe verificar frecuente y regularmente con el objetivo de verificar su desgaste, ya que dependiendo del tipo de suelos puede sufrir un mayor desgaste.
- Cuando no se cumplan las dimensiones especificadas anteriormente dicho acanalador se desechará.
- La altura de caída de la cuchara debe ajustarse de forma que el punto de contacto con la base, fácilmente localizable a simple vista en la cuchara por formarse una mancha más brillante a causa de los golpes, caiga desde una altura de 10 mm  $\pm$  0,05 mm.
- Normalmente dicha comprobación se realiza mediante un patrón que suelen llevar los acanaladores en la parte posterior.

FIN DEL DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LMT-019-2024**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 3

<b>Expediente</b>	2002	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>Solicitante</b>	GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP	
<b>Dirección</b>	CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
<b>Equipo</b>	ESTUFA (HORNO)	
<b>Marca (o Fabricante)</b>	KAIZACORP	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
<b>Modelo</b>	101-02	
<b>Numero de Serie</b>	L2021030103	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Instrumento de Medición</b>	Termometro con Indicación Analogo	
<b>Marca/ Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Alcance de Indicacion</b>	50 °C a 300 °C	
<b>Div. de escala (Resoluc)</b>	0.1 °C	
<b>Identificación</b>	No indica	
<b>Selector</b>	DIGITAL	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.
<b>Marca/ Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Alcance de Indicación</b>	50 °C a 300 °C	
<b>Div.de escala (Resoluc)</b>	0.1 °C	
<b>Lugar de Calibracion</b>	LABORATORIO DE CALIBRACIONES PERU SAC	
<b>Fecha de Calibración</b>	26/01/2024	

**Metodo de Calibración**

La calibración se realizo por comparación según el PC - 18, 2da.Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostatico".


**Trazabilidad**

Los resultados de la calibracion realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

**Patrones utilizados :** T - 2739 - 2019

**Condiciones Ambientales**

Temperatura ambiental : Inicial 20.8 °C ; Final : 20.8 °C  
 Humedad Relativa ambiental : Inicial 68 HR% ; Final : 68 HR%

**Sello**
**Fecha de emisión**
**Jefe del laboratorio de calibración**
**2024-01-29**
  
 Roberto Quinto
 

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LMT-019-2024**
**Laboratorio de Temperatura**

Pág. 2 de 3

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T.ind(°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.prom °C	Tmax-TminC
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	3.0
2	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	4.5
4	110.0	110.0	109.2	110.0	110.3	110.0	110.1	110.6	109.0	109.5	109.8	109.9	2.0
6	110.0	110.6	109.0	109.8	110.0	110.0	110.0	109.9	109.9	109.9	110.0	109.9	3.4
8	110.0	110.0	109.5	110.2	109.0	110.1	110.2	109.0	110.2	110.2	109.1	109.8	3.4
10	110.0	110.6	109.5	110.6	110.6	109.9	109.5	110.3	109.8	109.9	110.0	109.8	2.3
12	110.0	110.5	109.0	110.4	109.9	110.0	110.2	111.6	110.9	110.8	110.5	110.4	3.2
14	110.0	109.5	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.4
16	110.0	110.0	109.9	109.0	109.0	109.9	109.8	109.2	110.0	110.5	110.0	109.7	3.7
18	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	4.3
20	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	3.6
22	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	110.1	3.4
24	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	2.2
26	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.4
28	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.0
30	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.8	3.8
32	110.0	110.2	110.6	110.3	109.9	109.9	110.7	109.9	110.1	109.7	109.8	110.1	3.7
34	110.0	109.9	109.8	111.0	110.1	109.9	109.9	110.0	110.0	110.0	110.2	110.1	3.7
36	110.0	109.9	109.9	110.0	109.9	109.8	109.8	109.9	110.2	109.9	110.0	110.0	3.7
38	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.2	3.5
40	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.8
42	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.6
44	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	109.9	3.6
46	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	3.7
48	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.0
50	110.0	105.3	110.2	109.3	109.7	108.5	110.2	110.1	110.0	107.2	109.0	109.5	3.4
52	110.0	110.0	110.0	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.0	109.9	110.0	110.0	3.6
54	111.0	110.0	110.0	109.0	109.0	112.9	114.8	111.2	110.0	110.5	110.0	109.0	3.6
56	110.0	110.0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	110.0	2.9
58	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	110.0	109.8	109.8	109.9	2.6
60	110.0	110.0	110.0	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	110.0	110.0	109.8	110.0	3.7
T.PRON	110.0	110.0	110.0	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	110.0	110.1	110.2	110.3	
T.MAX	110.0	110.0	110.0	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2		
T.MIN	110.0	110.0	113.4	110.1	110.0	110.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1		
DTT	0.0	3.6	4.5	3.0	3.6	3.7	3.7	3.1	3.9	3.6	3.7		



Parámetro	Valor(° C)	Incertidumbre expandida (° C)
Máxima temperatura Medida	111.0	0.5
Mínima Temperatura Medida	109.9	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.5	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.2
Estabilidad Medida ( ± )	0.2	0.1
Uniformidad Medida	4.5	0.1

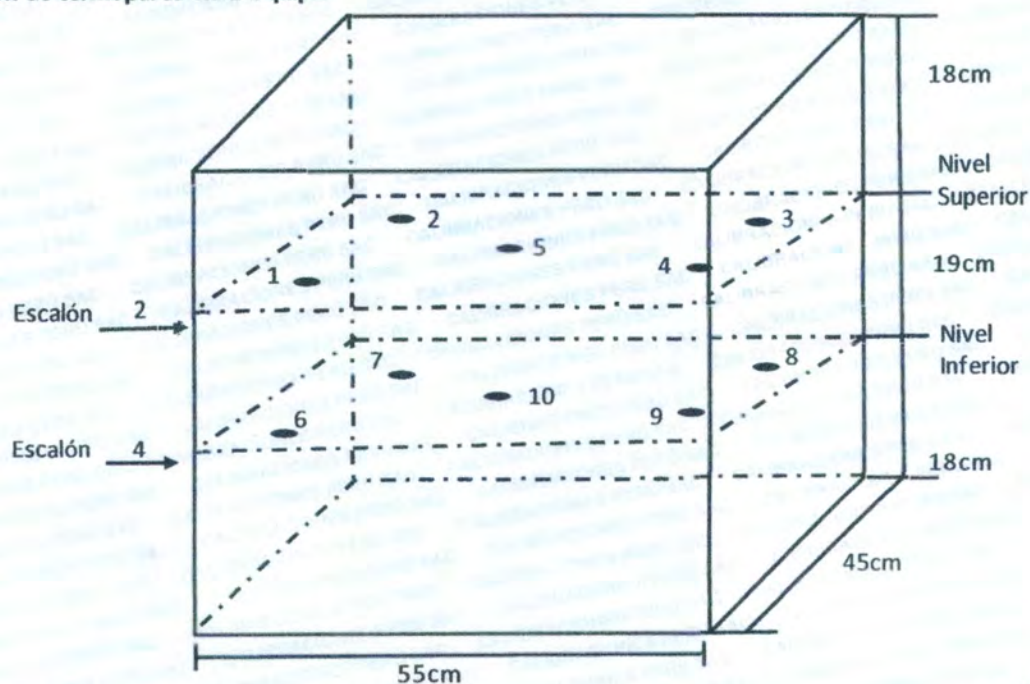
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****LMT-019-2024****Laboratorio de Temperatura**

Pág. 3 de 3

- T.PROM : Promedio de la temperatura una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T.PROM : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura Máxima.  
T.MIN : Temperatura Mínima.  
DTT : desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

**Distribución de termopares en el equipo**

- Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.  
Los termopares 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla superior.  
Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla inferior.  
Los termopares 1 y 4 y del 6 al 9 están ubicados a 4.5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo de la estufa.  
Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

**Observaciones:**

- \* Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- \* La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  para una distribución normal de aproximadamente 95%.

Fin del documento

# CERTIFICADO DE VERIFICACION

CERTIFICATE VERIFICATION



N° SMM - 125 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Descripción del equipo : MOLDE COMPACTADOR PROCTOR DE 6"

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 122

### 3. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

### 4. Información de verificación

Procedimiento : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal" declarados.

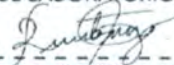
Observaciones : Los datos obtenidos característicos del molde (altura, diámetro, volumen), fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D 1557.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de calibración o verificación de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

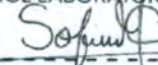
### 5. Trazabilidad

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Vernier Insize de 200 mmx0,05 mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	TC-INACAL
Vernier Insize de 450mmx0,02mm	0301160066	TC - 10977 - 2023	TC-INACAL

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
-----  
Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
-----  
Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



### 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	28.5	28.7
Humedad %	55%	55%

### 7. Determinación de la altura del molde

N°	1	2	3	4
Altura (mm)	116.10	116.50	116.40	116.10

Altura Promedio

Media(mm)	<b>116.10</b>
Desv. Estand.	0.2879
Coef. Variación	0.0025

### 8. Determinación del diámetro del molde

Parte del equipo	1	2	3	4
Superior	152.00	151.90	152.00	151.95
Inferior	152.00	152.00	151.95	152.10

Diámetros promedios	Superior	Inferior
Media(mm)	<b>152.00</b>	<b>152.00</b>
Desv. Estand.	0.047871	0.062915
Coef. Variación	0.000315	0.000414

### 9. Determinación del volumen del molde

$$V = \frac{(\pi)(h)(d_1 + d_2)^2}{(16)(10)^3}$$

<b>V</b>	(cm <sup>3</sup> )	:	2107
----------	--------------------	---	------

### 10. Parámetro de control molde

Parámetro	Laboratorio	ASTM D 1557
Altura (mm)	116.1	116.4 ± 0.5 mm
Diámetro Superior (mm)	152.0	152.4 ± 0.7 mm
Diámetro Inferior (mm)	152.0	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2107	2124 ± 25 cm <sup>3</sup>
Altura del Collar de Extensión (mm)	50.6	≥ 50.8

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION



N° SPM - 117 - 2024

**Expediente** : TLPS-00220223-100039

**Fecha de emisión** : 29/01/2024

---

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

---

**2. Descripción del equipo** : MARTILLO COMPACTADOR PARA PROCTOR

**Marca** : NO INDICA

**Modelo** : NO INDICA

**Número de serie** : 1

**3. Lugar de verificación**

**Lugar** : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

**Fecha** : 26/01/2024

El equipo de medición con el modelo y número de serie indicados en el presente informe, ha sido calibrado y/o verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Terraservice Laboratorio Perú S.R.L no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

## 4. Información de verificación

**Procedimiento** : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal".

**Observaciones** : Los datos obtenidos característicos del molde (distancia caída libre, masa), fueron comparados según los requerimientos de la norma norma ASTM D 1557.

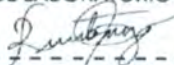
## 5. Trazabilidad

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
VERNIER 450mmx0,02mm	0604170710	TC - 10977 - 2023	INACAL
BALANZA 30kg X 1g	8342412396	TC - 11323 - 2023	INACAL

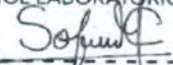
## 6. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificación y fecha de calibración o verificación de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
-----  
Gerzo Renato Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
-----  
Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



**7. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	30.1	32.0
Humedad %	47%	45%

**8. Determinación de la altura de caída**

N°	1	2	3	4
Altura de caída (mm)	455.50	455.45	455.00	455.00

Altura de caída promedio

Media(mm)	<b>455.89</b>
Desv. Estand.	0.275379
Coef. Variación	0.000604

**9. Determinación de la masa**

N°	1	2	3	4
Masa (kg)	4.33	4.33	4.33	4.33

Masa promedio

Media(mm)	<b>4.33</b>
Desv. Estand.	0.000000
Coef. Variación	0.000000

**10. Parámetros de control**

Parámetros	Laboratorio	ASTM D 1557
Altura de caída (mm)	455.89	457.2 ± 1.6 mm
Masa (kg)	4.33	4.54 ± 0.01 kg

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION

N° SMCC - 176 - 2024

**Expediente** : TLPS-00220223-100039

**Fecha de Emisión** : 29/01/2024

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento de medición** : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

**Marca** : G & L

**Modelo** : NO INDICA

**Número de serie** : 121

**Partes del Equipo** :

A) Collar de extensión

B) Molde

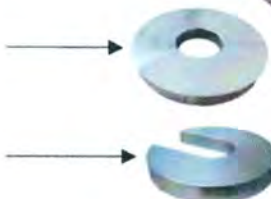
C) Plato base

D) Sobrecarga anular

E) Sobrecarga ranurada



imagenes referencial



F) Placa de expansión

Los resultados del presente certificado son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



### 3. Información de verificación

**Procedimiento** : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.

**Observaciones** : Los datos obtenidos característicos del molde fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D-1883.

### 4. Lugar y fecha de verificación

**Lugar** : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

**Fecha** : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



### 5. Trazabilidad

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

Patrón utilizado	Serie el Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Pie de rey INSIZE de 200mm x 0,05mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Balanza OHAUS 30kg x 1g	8342412396	TC - 11323 - 2023	INACAL

### 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	29.0	31.0
Humedad %	52%	53%

### 7. Determinación de la altura promedio del molde

N°	1	2	3	4
Altura (mm)	177.80	177.80	177.90	177.90

Media(mm)	177.85
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.057735

### 8. Determinación del diámetro promedio del molde

PARTE DEL EQUIPO	1	2	3	4
Superior	152.30	152.30	152.40	152.25
Inferior	152.20	152.30	152.25	152.20

Diámetro Superior Promedio (d1)		Diámetro Inferior Promedio (d2)	
Media(mm)	152.31	Media(mm)	152.24
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.063	Incertidumbre Absoluta (mm)	0.048
Coef. Variación	0.000	Coef. Variación	0.000

**9. Parámetro promedio de placa de expansión**

LABORATORIO			ASTM D - 1883		
N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)	N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)
42.00	2.00	150.50	42.00	1/16" o 1.59 mm	149,23 a 150,81

**10. Parámetros promedio de control de molde**

PARÁMETRO	MEDIDAS	ASTM D-1883
Altura (mm)	177.85	177,8 ± 0.46
Diámetro Sup. (mm)	152.31	152.4 ± 0.7 mm
Diámetro Inf. (mm)	152.24	
Altura del Collar de Extensión(mm)	50.80	50.8 min.

**11. Parámetro promedio de control de sobrecargas**

PARÁMETRO	LABORATORIO		ASTM D - 1883	
	masa (kg)	diámetro (mm)	masa (kg)	diámetro (mm)
Pesa anular promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,81
Pesa ranurada promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,82

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION

N° SMCC - 177 - 2024

**Expediente** : TLPS-00220223-100039

**Fecha de Emisión** : 29/01/2024

---

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

---

**2. Instrumento de medición** : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

**Marca** : G & L

**Modelo** : NO INDICA

**Número de serie** : 122

**Partes del Equipo** :

A) Collar de extensión

B) Molde

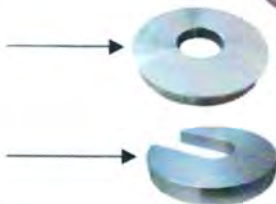
C) Plato base



imagenes referencial

D) Sobrecarga anular

E) Sobrecarga ranurada

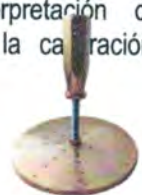


F) Placa de expansión

Los resultados del presente certificado son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



### 3. Información de verificación

**Procedimiento** : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.

**Observaciones** : Los datos obtenidos característicos del molde fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D-1883.

### 4. Lugar y fecha de verificación

**Lugar** : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

**Fecha** : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



### 5. Trazabilidad

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

Patrón utilizado	Serie el Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Pie de rey INSIZE de 200mm x 0,05mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Balanza OHAUS 30kg x 1g	8342412396	TC - 11323 - 2023	INACAL

### 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	29.0	31.0
Humedad %	52%	53%

### 7. Determinación de la altura promedio del molde

N°	1	2	3	4
Altura (mm)	177.70	177.70	177.75	177.80

Media(mm)	177.74
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.047871

### 8. Determinación del diámetro promedio del molde

PARTE DEL EQUIPO	1	2	3	4
Superior	152.40	152.50	152.60	152.40
Inferior	152.45	152.50	152.50	152.45

Diámetro Superior Promedio (d1)		Diámetro Inferior Promedio (d2)	
Media(mm)	152.48	Media(mm)	152.48
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.096	Incertidumbre Absoluta (mm)	0.029
Coef. Variación	0.001	Coef. Variación	0.000

**9. Parámetro promedio de placa de expansión**

LABORATORIO			ASTM D - 1883		
N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)	N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)
42.00	2.00	150.50	42.00	1/16" o 1.59 mm	149,23 a 150,81

**10. Parámetros promedio de control de molde**

PARÁMETRO	MEDIDAS	ASTM D-1883
Altura (mm)	177.74	177,8 ± 0.46
Diámetro Sup. (mm)	152.48	152.4 ± 0.7 mm
Diámetro Inf. (mm)	152.48	
Altura del Collar de Extensión(mm)	50.80	50.8 min.

**11. Parámetro promedio de control de sobrecargas**

PARÁMETRO	LABORATORIO		ASTM D - 1883	
	masa (kg)	diámetro (mm)	masa (kg)	diámetro (mm)
Pesa anular promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,81
Pesa ranurada promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,82

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION

**N° SMCC - 178 - 2024**

**Expediente** : TLPS-00220223-100039

**Fecha de Emisión** : 29/01/2024

---

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

---

**2. Instrumento de medición** : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

**Marca** : G & L

**Modelo** : NO INDICA

**Número de serie** : 123

**Partes del Equipo** :

A) Collar de extensión

B) Molde

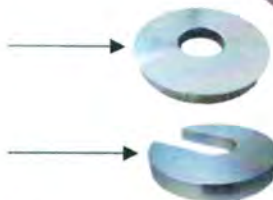
C) Plato base

D) Sobrecarga anular

E) Sobrecarga ranurada



imagenes referencial



F) Placa de expansión

Los resultados del presente certificado son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



### 3. Información de verificación

**Procedimiento** : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.

**Observaciones** : Los datos obtenidos característicos del molde fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D-1883.

### 4. Lugar y fecha de verificación

**Lugar** : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

**Fecha** : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
 Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
 Jefe de Metrología



### 5. Trazabilidad

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

Patrón utilizado	Serie el Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Pie de rey INSIZE de 200mm x 0,05mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Balanza OHAUS 30kg x 1g	8342412396	TC - 11323 - 2023	INACAL

### 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	29.0	31.0
Humedad %	52%	53%

### 7. Determinación de la altura promedio del molde

N°	1	2	3	4
Altura (mm)	177.85	177.75	177.75	177.80

Media(mm)	177.79
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.047871

### 8. Determinación del diámetro promedio del molde

PARTE DEL EQUIPO	1	2	3	4
Superior	152.40	152.35	152.30	152.40
Inferior	152.40	152.30	152.30	152.40

Diámetro Superior Promedio (d1)		Diámetro Inferior Promedio (d2)	
Media(mm)	152.36	Media(mm)	152.35
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.048	Incertidumbre Absoluta (mm)	0.058
Coef. Variación	0.000	Coef. Variación	0.000

**9. Parámetro promedio de placa de expansión**

LABORATORIO			ASTM D - 1883		
N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)	N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)
42.00	2.00	150.50	42.00	1/16" o 1.59 mm	149,23 a 150,81

**10. Parámetros promedio de control de molde**

PARÁMETRO	MEDIDAS	ASTM D-1883
Altura (mm)	177.79	177,8 ± 0.46
Diámetro Sup. (mm)	152.36	152.4 ± 0.7 mm
Diámetro Inf. (mm)	152.35	
Altura del Collar de Extensión(mm)	50.80	50.8 min.

**11. Parámetro promedio de control de sobrecargas**

PARÁMETRO	LABORATORIO		ASTM D - 1883	
	masa (kg)	diámetro (mm)	masa (kg)	diámetro (mm)
Pesa anular promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,81
Pesa ranurada promedio	2.26	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,82

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE CALIBRACION

CALIBRATION CERTIFICATE



N° SPE - 533 - 2024

**Expediente** : TLPS-00220223-100039

**Fecha de emisión** : 29/01/2024

---

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

---

**2. Descripción del equipo** : PRENSA PARA ENSAYOS CBR

**Marca de prensa** : G & L

**Modelo de prensa** : GLS-91

**Número de serie** : 12

**Marca de Indicador** : HIGH WEIGHT

**Serie del Indicador** : 20200730008

**Marca de la celda** : KELI

**Serie de la celda** : A4K0862

### 3. Lugar y fecha de calibración

**Lugar** : Calle La Victoria 130, San Martín de Porres - Lima

**Fecha** : 19/01/2024

### 4. Método de calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF LE 068-23B	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
INDICADOR	OHAUS		

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

  
Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



**6. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	30.1	29.0
Humedad %	50%	50%

**7. Observaciones:**

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración emitido por la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

**8. Resultados de la Medición**

SISTEMA DIGITAL "A" kgf		SERIES VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
		SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-
500.00	500.00	504.10	503.20	-0.81	-0.64	503.65	-0.72	-0.18
1000.00	1000.00	1002.10	1001.90	-0.21	-0.19	1002.00	-0.20	-0.02
1500.00	1500.00	1504.80	1503.30	-0.32	-0.22	1504.05	-0.27	-0.10
2000.00	2000.00	2000.70	2002.40	-0.03	-0.12	2001.55	-0.08	0.08
2500.00	2500.00	2501.80	2503.10	-0.07	-0.12	2502.45	-0.10	0.05
3000.00	3000.00	3002.60	3003.50	-0.09	-0.12	3003.05	-0.10	0.03
3500.00	3500.00	3506.80	3505.30	-0.19	-0.15	3506.05	-0.17	-0.04
4000.00	4000.00	4005.10	4003.80	-0.13	-0.09	4004.45	-0.11	-0.03
4500.00	4500.00	4502.10	4504.20	-0.05	-0.09	4503.15	-0.07	0.05

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

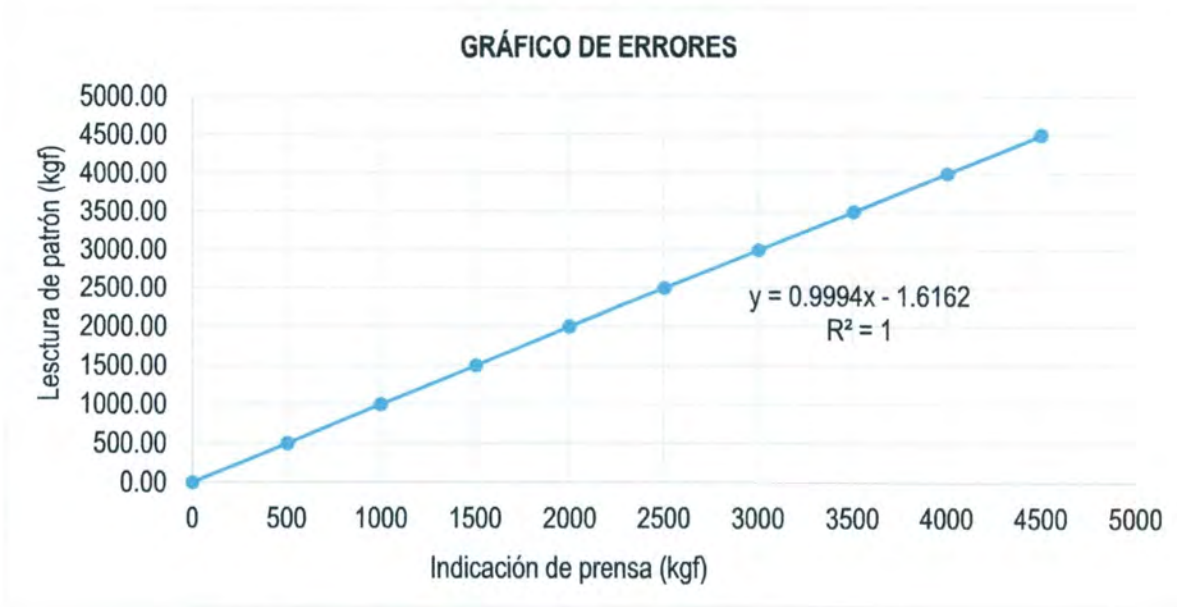
$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error (2)} - \text{Error (1)}$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

**Ecuación de ajuste:**  $y = 0.9994x - 1.6162$       Donde: Y: Lectura de Pantalla (kgf)      X: Fuerza promedio (kgf)

9. Gráfica de los datos de medición



10. Observaciones

La prensa para ensayos CBR cuenta con errores mínimos comparados con los datos de nuestro patrón, por ello, en este certificado hemos indicado la ecuación con la que el responsable de la máquina debe trabajar.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de calibración de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.