



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio
en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo
arcilloso, 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR (ES):

Paredes Gomez, Menley Steve (orcid.org/0000-0002-8960-1093)

Sanchez Mori, Andy Fabian (orcid.org/0000-0003-3873-2824)

ASESOR:

Mg. Ing. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento.

TARAPOTO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A nuestros padres, cuyo amor y apoyo incondicional han sido nuestra mayor inspiración. Agradecemos profundamente sus valiosos consejos, por ser nuestros pilares en nuestra evolución personal y desarrollo profesional, y por creer en nosotros cuando a veces dudábamos de nuestras capacidades.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios quien ha sido nuestro guía y fortaleza en cada paso de esta travesía académica hacia la finalización de este proyecto.

A nuestros queridos padres, les dedicamos un agradecimiento especial. Su sacrificio, apoyo incondicional y constante aliento han sido el motor que nos impulsó a superar obstáculos y alcanzar nuestras metas. De igual manera también agradecemos todos aquellos amigos que de alguna manera formaron parte y han estado apoyándonos durante estos años académicos universitario.

Asimismo, expresamos nuestro agradecimiento al docente Mg. Ing. Kevin Arturo Ascoy Flores, nuestro guía y mentor en el curso de tesis. Su dedicación, paciencia y conocimientos compartidos han sido fundamentales en el desarrollo de este trabajo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023", cuyos autores son PAREDES GOMEZ MENLEY STEVE, SANCHEZ MORI ANDY FABIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 21 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
KEVIN ARTURO ASCOY FLORES DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 21-12- 2023 20:05:23

Código documento Trilce: TRI - 0705069



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, PAREDES GOMEZ MENLEY STEVE, SANCHEZ MORI ANDY FABIAN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: ""Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023"", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
PAREDES GOMEZ MENLEY STEVE DNI: 71237042 ORCID: 0000-0002-8960-1093	Firmado electrónicamente por: MPAREDESGO el 26- 12-2023 16:14:40
SANCHEZ MORI ANDY FABIAN DNI: 72676238 ORCID: 0000-0003-3873-2824	Firmado electrónicamente por: ASANCHEZMO11 el 26-12-2023 16:03:30

Código documento Trilce: INV - 1501521

Índice de contenidos

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Gráficos y figuras.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2 Variables y operacionalización	14
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5 Procedimientos.....	19
3.6 Método de análisis de datos.....	21
3.7 Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	37

Índice de Tablas

Tabla 01. Cuadro de Operacionalización de Variables.	14
Tabla 02. Ensayos de Laboratorio por Calicata.....	18
Tabla 03. Resultados Promedios del Proctor Estándar-Muestra Patrón (M1).....	22
Tabla 04. Resultados Promedios del CBR al 95% y 100%-Muestra Patrón (M1)	22
Tabla 05. Resultados Promedios del Proctor Estándar-MDS Con Adiciones de MgCl ₂	23
Tabla 06. Resultados Promedios del Proctor Estándar-OCH Con Adiciones de MgCl ₂	23
Tabla 07. Resultados Promedios del CBR al 95% y 100% Con Adiciones de MgCl ₂	24
Tabla 08. Proctor Estándar Muestra Patrón + 5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl ₂ -MDS.....	25
Tabla 09. Proctor Estándar Muestra Patrón + 5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl ₂ -OCH.....	26
Tabla 10. CBR Muestra Patrón +5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl ₂ al 95% y 100%.	27

Índice de Gráficos y figuras

Figura 01. Adición de Cloruro De Magnesio-MDS según antecedentes.	15
Figura 02. Adición de Cloruro De Magnesio-OCH según antecedentes.	16
Figura 03. Adición de Cloruro De Magnesio-CBR según antecedentes.	17
Figura 04. Ubicación de Calicatas y del Laboratorio de Suelos.	20
Figura 05. Material Cloruro de Magnesio.	20

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023. Se realizó la extracción de las muestras del suelo a mejorar aplicando el cloruro de magnesio en adiciones de 5.5%, 6.5% y 7.5%. La metodología empleada en esta investigación es de tipo de laboratorio, con un nivel predictivo o experimental, diseño cuasiexperimental, teniendo un enfoque cuantitativo y método experimental. Para la evaluación del suelo se realizaron diversos ensayos como la de análisis granulométrico, límites de consistencia, Proctor estándar y valor soporte CBR. Los resultados demostraron que para la muestra patrón presenta una MDS de 1.846 g/cm³, un OCH de 13.63% y un valor soporte CBR de 8.23%; así mismo se obtuvo que los valores del CBR para las adiciones de cloruro de magnesio (5.5%, 6.5% y 7.5%) demostraron resultados promedios de 12.61%, 10.10% y 7.69% respectivamente. Con respecto a los valores del Proctor estándar se obtuvo los siguientes resultados en relación a la máxima densidad seca y al óptimo contenido de humedad (1.929 g/cm³ y 13.37%), (1.962 g/cm³ y 12.14%), (1.947 g/cm³ y 13.11%); concluyendo de esa forma que se logra mejorar e incrementar las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, en los valores del CBR, la MDS y el OCH, mediante la adición de cloruro de magnesio, resaltando que el mejor porcentaje y más influyente fue la adición del 6.5%.

Palabras Clave: Cloruro de magnesio, subrasante, suelo arcilloso, propiedades mecánicas.

ABSTRACT

The general objective of this investigation was to evaluate how the addition of magnesium chloride influences the mechanical properties of the subgrade for clay soil, 2023. The extraction of soil samples to be improved was carried out by applying magnesium chloride in additions of 5.5%, 6.5% and 7.5%. The methodology used in this research is laboratory type, with a predictive or experimental level, quasi-experimental design, having a quantitative approach and experimental method. For the evaluation of the soil, various tests were carried out such as granulometric analysis, consistency limits, standard Proctor and CBR support value. The results showed that for the standard sample it has an MDS of 1.846 g/cm³, an OCH of 13.63% and a CBR support value of 8.23%; Likewise, it was obtained that the CBR values for the magnesium chloride additions (5.5%, 6.5% and 7.5%) demonstrated average results of 12.61%, 10.10% and 7.69% respectively. With respect to the standard Proctor values, the following results were obtained in relation to the maximum dry density and the optimal moisture content (1,929 g/cm³ and 13.37%), (1,962 g/cm³ and 12.14%), (1,947 g/cm³ and 13.11%); concluding in this way that it is possible to improve and increase the mechanical properties of the subgrade for clay soil, in the values of the CBR, the MDS and the OCH, by adding magnesium chloride, highlighting that the best and most influential percentage was the addition of 6.5%.

Keywords: Magnesium chloride, subgrade, clay soil, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Un desafío que se presenta en el ámbito de la ingeniería civil con relación al transporte y la infraestructura vial es la ausencia de un pavimento adecuado y necesario en ciertas carreteras. Esta carencia acarrea múltiples inconvenientes para la población, tales como problemas en la seguridad vial, impactos ambientales adversos y la presencia de defectos en la superficie de la vía. Esta problemática surge debido a que los suelos que componen las distintas capas de la carretera no satisfacen las propiedades mecánicas requeridas (Rivera, 2019).

A nivel internacional, países como Estados Unidos, Francia y Japón enfrentan desafíos significativos en lo que respecta a proyectos viales debido a la existencia de suelos poco compactos, el rápido crecimiento urbano y una elevada carga de tráfico vehicular. Estos factores resultan en deformaciones considerables que provocan el deterioro de las carreteras y vías públicas. Estas consecuencias se derivan en la falta de una adecuada preparación de las capas inferiores en la construcción de carreteras y calles (Natalio 2019, pág. 1).

En el territorio peruano, debido a su diversidad geofísica, se encuentran diversas clases de suelos, donde algunos son estables, mientras que algunos presentan características arcillosas y/o limosas. Cuando se enfrentan estas variaciones, es necesario mejorar la estabilidad de los suelos. Además, el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (2018) establece que, para lograr una estabilización de un suelo, es esencial incrementar sus características físicas clave mediante procedimientos mecánicos y la incorporación de aditivos o compuestos químicos, que pueden ser natural o ser de fabricación sintética. Este proceso de estabilización confiere al suelo una mayor resistencia mecánica y durabilidad en sus propiedades con el paso del tiempo (Vílchez 2019, p. 1).

Estos terrenos de tipo arcilloso no cumplen con los requisitos esenciales en proyectos de pavimentación debido a la limitada capacidad portante y su baja calidad originada en su naturaleza. Los pavimentos construidos en suelos blandos son propensos a hundimientos, lo que puede causar daños a la superficie de la carretera. Por lo tanto, se requiere un estudio para abordar este problema, en el cual se emplean diversas opciones de estabilización con el objetivo de incrementar las características mecánicas, evitando así costos elevados en obras de reparación. (Huancoillo y Huaquisto 2018, p. 12).

La principal preocupación en lo que respecta a la infraestructura vial en Perú radica en la falta de estabilidad de los suelos en las carreteras sin pavimentar. Para abordar este desafío, es necesario emplear productos químicos que puedan mejorar las propiedades del suelo (Gutiérrez 2010, p. 6).

De acuerdo con lo mencionado por (Sotil, 2014) es fundamental mantener y mejorar las infraestructuras de transporte en áreas urbanas y rurales a nivel nacional. Como respuesta a esta necesidad, se ha comenzado a explorar nuevas estrategias y soluciones para utilizar estabilizantes con la finalidad de mejorar las propiedades físico-mecánicas del suelo.

Hoy en día, se viene evaluando diversas opciones de solución para abordar esta problemática, entre las cuales se destaca la posibilidad de utilizar un aditivo, ya sea de naturaleza orgánica o inorgánica, como el cemento, la cal, sales, polímeros o resinas. Estos métodos resultan particularmente eficaces en suelos arcillosos.

En los años recientes, ha sido evidente un aumento en la aplicación de productos químicos, específicamente suelo-sal, en el proceso de estabilización de suelos de carreteras sin pavimentar. Esto se debe a las propiedades de estos productos, que les permiten absorber y retener la humedad del entorno. Como resultado, se han logrado mejoras significativas en la capa superficial de rodadura, reduciendo de manera considerable el

desgaste superficial y minimizando los impactos desfavorables en el entorno natural, como la emisión de partículas de polvo en el aire (Hilario 2015, p. 18).

Ante la problemática presente, la actual investigación se plantea utilizar como alternativa el cloruro de magnesio como adición, con la finalidad para mejorar las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso teniendo, así como problema general: ¿De qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023?

La investigación se justifica teóricamente, ya que se pretende expandir conocimientos sobre el comportamiento en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso al adicionarle dosificaciones distintas de cloruro de magnesio; se justifica tecnológicamente, ya que se propone una forma de aplicación para estabilizar suelos arcillosos, con el objetivo de incrementar las propiedades mecánicas de la subrasante mediante la adición de cloruro de magnesio y se justifica legalmente, ya que en la presente investigación se hace uso de normativas vigentes, la NTP 339.145:1999 que corresponde al método de ensayo de CBR y la NTP 339.142:1999 que corresponde al método de ensayo Proctor estándar, que influenciarán y se corroborará en los resultados obtenidos para la mejora de las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso.

Se plantea como objetivo general: Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023. Así mismo como objetivos específicos: OE1. Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en la máxima densidad seca de la subrasante para suelo arcilloso; OE2. Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en el óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso; OE3. Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en el valor soporte CBR de la subrasante para suelo arcilloso.

Finalmente, se plantea como hipótesis general: La adición de cloruro de magnesio mejorará las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, y como hipótesis específicas: HE1. La adición de cloruro de magnesio mejora la máxima densidad seca de la subrasante para suelo arcilloso; HE2. La adición de cloruro de magnesio mejora el óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso; HE3. La adición de cloruro de magnesio mejora el valor soporte CBR de la subrasante para suelo arcilloso.

II. MARCO TEÓRICO

Se considera los siguientes antecedentes internacionales y nacionales referidos a la adición de cloruro de magnesio para incrementar las propiedades mecánicas en la subrasante, de tal manera que:

De acuerdo con el autor (GUAMÁN 2016) desarrolló un estudio sobre el comportamiento del suelo arcilloso cuando se le estabiliza con cal y cloruro de sodio, teniendo como objetivo de evaluar la reacción de los suelos arcillosos estabilizados con porcentajes de 2.5%, 7.5% y 12.5%; donde la muestra patrón se obtuvo una MDS de 1.531 g/cm³, un OCH de 35.3% y su valor soporte CBR de 4.85%. Con respecto al Suelo-Cal se obtuvo que: Según los ensayos establecidos, la MDS para la muestra modificada al 2.5% fue de 1.501 g/cm³, al 7,5% fue de 1.464 g/cm³ y al 12.5% fue de 1.418 g/cm³. Según los ensayos establecidos, el OCH para la muestra modificada al 2.5% fue de 36.4%, al 7,5% fue de 38.2% y al 12.5% fue de 39.5%. Según los ensayos establecidos, el valor soporte CBR para la muestra modificada al 2.5% fue de 13.45%, al 7,5% fue de 20.8% y al 12.5% fue de 26%. Con respecto al Suelo-Cloruro de sodio: Según los ensayos establecidos, la MDS para la muestra modificada al 2.5% fue de 1.549 g/cm³, al 7,5% fue de 1.589 g/cm³ y al 12.5% fue de 1.602 g/cm³. Según los ensayos establecidos, el OCH para la muestra modificada al 2.5% fue de 32.5%, al 7,5% fue de 31.4% y al 12.5% fue de 30.5%. Según los ensayos establecidos, el valor soporte CBR para la muestra modificada al 2.5% fue de 9.3%, al 7,5% fue de 7.55% y al 12.5% fue de 5.80%.

Según (Avila y Canaza, 2021), llevaron a cabo un estudio para analizar los efectos de añadir cloruro de magnesio (MgCl₂) en diferentes proporciones (1%, 3% y 5%). Su objetivo principal era determinar cómo estas distintas combinaciones afectan las características físico-mecánicas de la subrasante en el tramo de carretera que va desde el kilómetro 00+000 al kilómetro 06+640 Chincherpampa - Huata, donde la muestra patrón se obtuvo una MDS de 1.808 g/cm³, un OCH de 22.72 % y su valor soporte CBR de 5.49%; Obteniendo así

los siguientes resultados: Los resultados indicaron que conforme se aumenta el porcentaje de cloruro de magnesio, la MDS también aumenta, para la muestra adicionada se tuvo que la MDS al 1% fue de 1.825 g/cm³, al 3% fue de 1.836 g/cm³ y al 5% fue de 1.853 g/cm³. Los resultados indicaron que conforme se aumenta el porcentaje de cloruro de magnesio, se observa que el OCH disminuye favorablemente, el OCH para la muestra modificada al 1% fue de 22.15%, al 3% fue de 21.64% y al 5% fue de 20.06%. Los resultados del valor soporte CBR indican que a mayor porcentaje aumenta progresivamente el valor soporte CBR, para la muestra modificada al 1% fue de 8.20%, al 3% fue de 11.33% y al 5% fue de 15.96%.

De acuerdo con el autor (Paiva, 2020) desarrollaron una investigación con el propósito de evaluar cómo la adición de cloruro de magnesio (MgCl₂) en dosificaciones del 1%, 3% y 5% influye en la estabilización del suelo en el tramo de carretera que abarca desde el kilómetro 21+370 al 21+870 Huancaray - San Antonio de Cachi, donde la muestra patrón se obtuvo una MDS de 2.084 g/cm³, un OCH de 10.50 % y su valor soporte CBR fue de 21.90%; Obteniendo así los siguientes resultados: Según los ensayos establecidos, la MDS para la muestra modificada al 1% fue de 2.090 g/cm³, al 3% fue de 2.263 g/cm³ y al 5% fue de 2.256 g/cm³. Según los ensayos establecidos, el OCH para la muestra modificada al 1% fue de 10.60%, al 3% fue de 9.60% y al 5% fue de 8.20%. Según los ensayos establecidos, el valor soporte CBR para la muestra modificada al 1% fue de 36.70%, al 3% fue de 41.30% y al 5% fue de 83.60%.

De acuerdo con los autores (Ticona y García, 2021) desarrollaron una evaluación con el fin de mejorar las características físicas y mecánicas de la subrasante de la carretera Juliaca – Caminaca, específicamente en el tramo que va desde el kilómetro 70+100 al kilómetro 71+600. Esto se logró mediante la adición de cloruro de magnesio en diferentes cantidades de 5%, 7%, 9%; donde la MDS de la muestra patrón fue de 1.817 g/cm³, su OCH fue de 12.67%

y su valor soporte CBR fue de 5.83%; Obteniendo así los siguientes resultados: Según los ensayos establecidos, la MDS para la muestra modificada al 5% fue de 1.843 g/cm³, al 7% fue de 1.867 g/cm³ y al 9% fue de 1.897 g/cm³. Según los ensayos establecidos, el OCH para la muestra modificada al 5% fue de 11.70%, al 7% fue de 11.60% y al 9% fue de 9.73%. Según los ensayos establecidos, el valor soporte CBR para la muestra modificada al 5% fueron de 12.73%, al 7% fue de 14.00% y al 9% fue de 12.93%.

De acuerdo con el autor (López, 2019) desarrollaron una investigación cuyo propósito fue examinar la influencia de la aplicación de bischofita, agregando diferentes porcentajes (3%, 7%, 9%), en la estabilización de la subrasante de la carretera Palca-chana, Huari, Ancash, obteniendo así las siguientes conclusiones: En relación con la MDS se encontró que la muestra patrón tiene un valor de 2.181%, mientras que la muestra añadida con 3% de bischofita registra un valor de 2.186 g/cm³, con 7% presenta 2.188 g/cm³ y con 9% presenta 2.194 g/cm³, siendo este último el más influyente. Con respecto al OCH se tiene que la muestra patrón presenta 6.87%, la muestra añadida con 3% de bischofita tiene un valor de 6.65%, con 7% presenta 6.51% y 9% presenta 6.46%, concluyendo así que a medida que se incorpore bischofita el OCH disminuye. Con respecto al valor soporte CBR, la muestra patrón presenta un valor de 59.00%, la muestra añadida con 3% de bischofita tiene un valor de 59.30%, con 7% presenta 59.70% y con 9% presenta 59.90%, concluyendo así que a medida que se incorpore bischofita el valor soporte CBR se incrementa.

De acuerdo con los autores (Cornejo y Quispe, 2021) desarrollaron una investigación con el propósito de evaluar cómo la adición de CaO y MgCl₂ en dosificaciones del 5%, 7% y 9% influye en las propiedades, tanto físicas como mecánicas, de la subrasante Circunvalación II, Juliaca. Donde la muestra patrón se obtuvo una MDS de 1.704 g/cm³, un OCH de 19.03% y su valor

soporte CBR fue de 5.77%; Obteniendo así los siguientes resultados: Con respecto al Suelo-Óxido de Calcio se obtuvo que: Según los ensayos establecidos, la MDS para la muestra modificada al 5% fue de 1.696 g/cm³, al 7% fue de 1.685 g/cm³ y al 9% fue de 1.667 g/cm³. Según los ensayos establecidos, el OCH para la muestra modificada al 5% fue de 20.07%, al 7% fue de 20.53% y al 9% fue de 21.03%. Según los ensayos establecidos, el valor soporte CBR para la muestra modificada al 5% fue de 101.77%, al 7% fue de 103.6% y al 9% fue de 104.57%. Con respecto al Suelo-Cloruro de Magnesio: Según los ensayos establecidos, la MDS para la muestra modificada al 5% fue de 1.810 g/cm³, al 7% fue de 1.824 g/cm³ y al 9% fue de 1.835 g/cm³. Según los ensayos establecidos, el OCH para la muestra modificada al 5% fue de 14.73%, al 7% fue de 14.03% y al 9% fue de 13.23%. Según los ensayos establecidos, el valor soporte CBR para la muestra modificada al 5% fue de 9.00%, al 7% fue de 11.27% y al 9% fue de 7.20%.

En cuanto a las bases teóricas, para las variables en estudio, se presentan las siguientes definiciones:

Para la variable independiente que es la adición de cloruro de magnesio, según (Chávez y Oyola, 2019) nos menciona que la utilización de Cloruro de magnesio tiene como propósito principal la estabilización, con el fin de gestionar la presencia de polvo en superficies de rodadura y bases destinadas a un tráfico vehicular ligero. Además, se aplica en áreas con niveles bajos de humedad para prevenir la evaporación rápida del agua de captación.

Según (Briones, 2018) la aplicación del cloruro de magnesio en el mejoramiento de estabilidad de las carreteras se justifica por su formación a través de la reacción del cloro con el hidrógeno. Su propiedad fundamental reside en su capacidad higroscópica, que le posibilita retener la humedad del entorno y de los elementos cercanos, reduciendo el punto de evaporación y fortaleciendo la cohesión entre las partículas del suelo.

Según el (MANUAL DE CARRETERAS 2014, p. 102), se describe al cloruro de magnesio en forma de cristales blancos y posee la propiedad de aumentar la tensión superficial, generando así una superficie de rodado más resistente. Está constituido aproximadamente por un 10.5% y 33.5% de magnesio y cloro respectivamente, cuenta con 52% de agua y con 4% de impurezas, presentando una textura grasosa al tacto debido a su alto contenido de humedad.

De acuerdo con (Gutiérrez 2010), nos define que es una sustancia salina que presenta una estructura cristalina de color blanco y tiene la fórmula química $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, también conocida como Bischofita. Su función principal radica en su capacidad para desempeñar el papel de estabilizador en suelos, contribuyendo a disminuir el desgaste superficial de las capas granulares del suelo y regulando la emisión de polvo.

Según (Roldán de Paz, 2010), se caracteriza como un mineral presente en forma cristalina y se emplea en las vías de tránsito con el fin de otorgar estabilidad al terreno. Su tarea fundamental consiste en asimilar la humedad existente en el ambiente y en los elementos adyacentes, con el objetivo de reducir la evaporación y potenciar la resistencia del suelo, al mismo tiempo que reduce la producción de partículas de polvo.

(Thenoux y Vera, 2002) indican que es considerado una sal y exhibe diversas propiedades que insinúan su potencial uso como agente estabilizador químico en estratos de rodadura granular. Entre estas características se incluye su habilidad para absorber y conservar la humedad del entorno, junto con su capacidad para elevar la tensión superficial del agua y reducir la presión de vapor del agua.

Para la variable dependiente que es propiedades mecánicas, según (Huancoillo y Huaquisto 2018, p. 24) nos define que son "componentes

esenciales utilizados para evaluar la idoneidad de un suelo en la realización de diversos proyectos de ingeniería civil".

Por otra parte (Huamaní de la Cruz 2022) nos indica que "la metodología mediante la cual un terreno experimenta la incorporación de un aditivo, ya sea de procedencia química o natural, se lleva a cabo con el propósito de mejorar sus propiedades.

(Espinoza y Pacori, 2023) nos menciona que las propiedades mecánicas se refieren a aquellas que impactan en la resistencia y la capacidad de los materiales para responder ante una fuerza, que se relaciona con su habilidad para transmitir y resistir fuerzas o deformaciones.

De acuerdo con Peña Soto (2016) nos dice que las propiedades mecánicas de los suelos se refieren al modo en que un material responde ante las fuerzas ejercidas. Estas propiedades adquieren una relevancia particular al seleccionar el material apropiado para la construcción de un objeto específico, ya que están vinculadas a su habilidad para transmitir y resistir fuerzas o deformaciones.

De acuerdo con (Terzaghi y Peck, 2016) nos dice que "las propiedades mecánicas de un suelo comprenden su consistencia, compresión y fortaleza, las cuales pueden ser examinadas mediante diversos procedimientos de penetración". Hay dos categorías de instrumentos de penetración: uno que evalúa dinámicamente la penetración mediante un martillo impulsado por una masa, y otro que mide estáticamente la penetración al ejercer presión constante sobre una varilla de acero.

Por otra parte (Gutiérrez, 2010) nos menciona que las propiedades mecánicas permiten clasificar y evaluar la resistencia inherente del suelo. En este entorno específico, la subrasante se visualiza como la plataforma sobre la cual se

respaldará el terraplén, y este debe satisfacer con los requisitos específicos definidos en las normativas peruanas.

Se tiene como dimensiones para la variable dependiente lo siguiente: Tiene como primera dimensión **la máxima densidad seca** donde la norma ASTM D1557 lo define como la relación entre la humedad óptima y la densidad del suelo después de experimentar alteraciones causadas por una fuerza mecánica externa.

Por otra parte (Cárdenas y Donoso, 2008) nos menciona que hace alusión al grado máximo de compactación que un suelo puede alcanzar cuando se encuentra en su nivel óptimo de contenido de humedad.

Para REN et al. (2015, p. 2066) nos dice que, en diversos contextos de los procedimientos constructivos, se requiere compactar el suelo hasta alcanzar su máxima densidad seca. Esto implica la disminución del espacio vacío en el suelo y el aumento de su densidad mediante la reorganización de las partículas del suelo bajo la resistencia generada por la fuerza de la energía de compactación.

Tiene como segunda dimensión **óptimo contenido de humedad** donde según el (En el Manual de Ensayo de Materiales 2016, p. 52) la humedad óptima del suelo se describe como el porcentaje del peso de agua en una cantidad determinada de suelo con respecto al peso de las partículas sólidas presentes.

Samohod Romero (2018) indica que es el nivel de humedad en el cual un suelo, sujeto a una energía de compactación específica, alcanza su densidad máxima seca.

Por otra parte, Sarango (2014, pág. 08) indica que la relación entre el peso del agua y el peso de la muestra de suelo es la forma en que se expone el nivel de humedad en el suelo, expresado en porcentaje.

Tiene como tercera dimensión **CBR**, de acuerdo con lo que menciona Bonilla Espinosa (2020) la prueba CBR analiza la capacidad de resistencia al corte de un suelo bajo condiciones controladas de saturación y compactación. El índice CBR se calcula mediante la relación entre la carga unitaria necesaria para alcanzar una penetración específica en una muestra de suelo compactada, teniendo en cuenta niveles particulares de saturación y compactación específicos, en comparación con la carga unitaria patrón.

La Norma ASTM D1883-16, 2016 especifica que este procedimiento de evaluación se emplea para medir la resistencia potencial de los materiales utilizados en subrasantes, subbases y capas base, incluyendo materiales reciclados destinados al diseño de pavimentos para carreteras y aeródromos. El valor CBR resultante de esta prueba es un componente esencial en diversos métodos de diseño de pavimentos flexibles.

En el Manual de Ensayo de Materiales 2016, p. 248 explica el procedimiento de prueba que posibilita la determinación del índice de resistencia de los suelos. Este ensayo se realiza en laboratorio con una muestra de suelo previamente preparada bajo condiciones específicas de densidad y humedad; aunque, en situaciones particulares, también puede llevarse a cabo de manera analógica utilizando muestras inalteradas extraídas directamente del terreno.

La Norma NTP 339.145 (1999) nos proporciona la definición de la prueba CBR, la cual mide la capacidad del suelo para resistir esfuerzos cortantes y permite la valoración de la idoneidad del terreno para su uso en subrasante, subbase y base de pavimentos. Este ensayo se realiza bajo condiciones controladas de humedad y densidad.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Hernández (2019) menciona que se refiere a un conjunto de métodos utilizados para explorar a fondo un tema o cuestión, con el objetivo de generar nuevos conocimientos en el ámbito al que se aplica.

El presente estudio es de **tipo de laboratorio**, ya que según (Arias, 2021) se lleva a cabo en un entorno controlado donde el investigador ejerce control sobre la variable independiente con el propósito de obtener resultados o evaluar el impacto sobre la variable dependiente.

Tiene como **nivel predictivo o experimental**, ya que según (Arias 2021) el investigador realiza la manipulación de una o varias variables de estudio con el fin de regular el incremento o decremento de dichas variables y su influencia en las conductas observadas.

Se tiene como **diseño cuasi experimental**, ya que de acuerdo con (Arias 2021), esta modalidad de diseño implica la necesidad de tener un grupo de control o comparación. Los cuasiexperimentos se utilizan cuando no es posible realizar la selección de los participantes de forma completamente aleatoria.

Se tiene como **enfoque cuantitativo**, ya que según (Hernández, Fernández y María del Pilar, 2014) nos dice que el presente enfoque emplea la recolección de información con la intención de contrastar las hipótesis planteadas, tomando en consideración el análisis estadístico.

Se tiene como **método experimental**, ya que según (Arias 2021) se trata de llevar a cabo un procedimiento en el cual se exponen a un objeto o conjunto de individuos a condiciones específicas, estímulos o tratamiento, con el fin de analizar las consecuencias o respuestas que se generan.

3.2 Variables y operacionalización

Variable 1: ADICIÓN DE CLORURO DE MAGNESIO

Variable 2: PROPIEDADES MECÁNICAS

Tabla 01. Cuadro de Operacionalización de Variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Adición de Cloruro de magnesio (V.I)	Se describe al cloruro de magnesio en forma de cristales blancos y posee la propiedad de aumentar la tensión superficial, generando así una superficie de rodado más resistente. Está constituido aproximadamente por un 10.5% y 33.5% de magnesio y cloro respectivamente, cuenta con 52% de agua y con 4% de impurezas, presentando una textura grasosa al tacto debido a su alto contenido de humedad. Manual de Carreteras: (2014, pág. 102).	Se tendrán las siguientes dosificaciones de 0%, 5.5%, 6.5%, 7.5%, con el fin de incrementar el valor soporte CBR, ya que la utilización de cloruro de magnesio es una opción viable en el proceso de estabilización de suelos, puesto que contribuye a la absorción de la humedad presente en los suelos.	DOSIFICACIÓN	%	RAZÓN
Propiedades mecánicas (V.D)	Las propiedades mecánicas se refieren a aquellas que impactan en la resistencia y la capacidad de los materiales para responder ante una fuerza, que se relaciona con su habilidad para transmitir y resistir fuerzas o deformaciones. Espinoza y Zapana (2021).	Se tendrá en cuenta las siguientes normativas NTP 339.145-ASTM D-1883, que corresponden al método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio; así mismo la NTP 339.142/ASTM D 698, que corresponden al método de ensayo Proctor Estándar; dichas normas influenciarán en los resultados obtenidos para la mejora de las propiedades mecánicas de la subrasante a estudiar en la investigación.	MÁXIMA DENSIDAD SECA ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD CBR	g/cm ³ %	RAZÓN

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.

Población: La población del presente proyecto es la subrasante de la carretera Ricuricocha, donde se obtendrán muestras y se hará la adición de Cloruro de Magnesio en dosificaciones de 5.5%, 6.5% y 7.5%, los cuales se realizarán diversos ensayos para estudiar la influencia en sus propiedades mecánicas.

Figura 01. Adición de Cloruro De Magnesio-MDS según antecedentes.

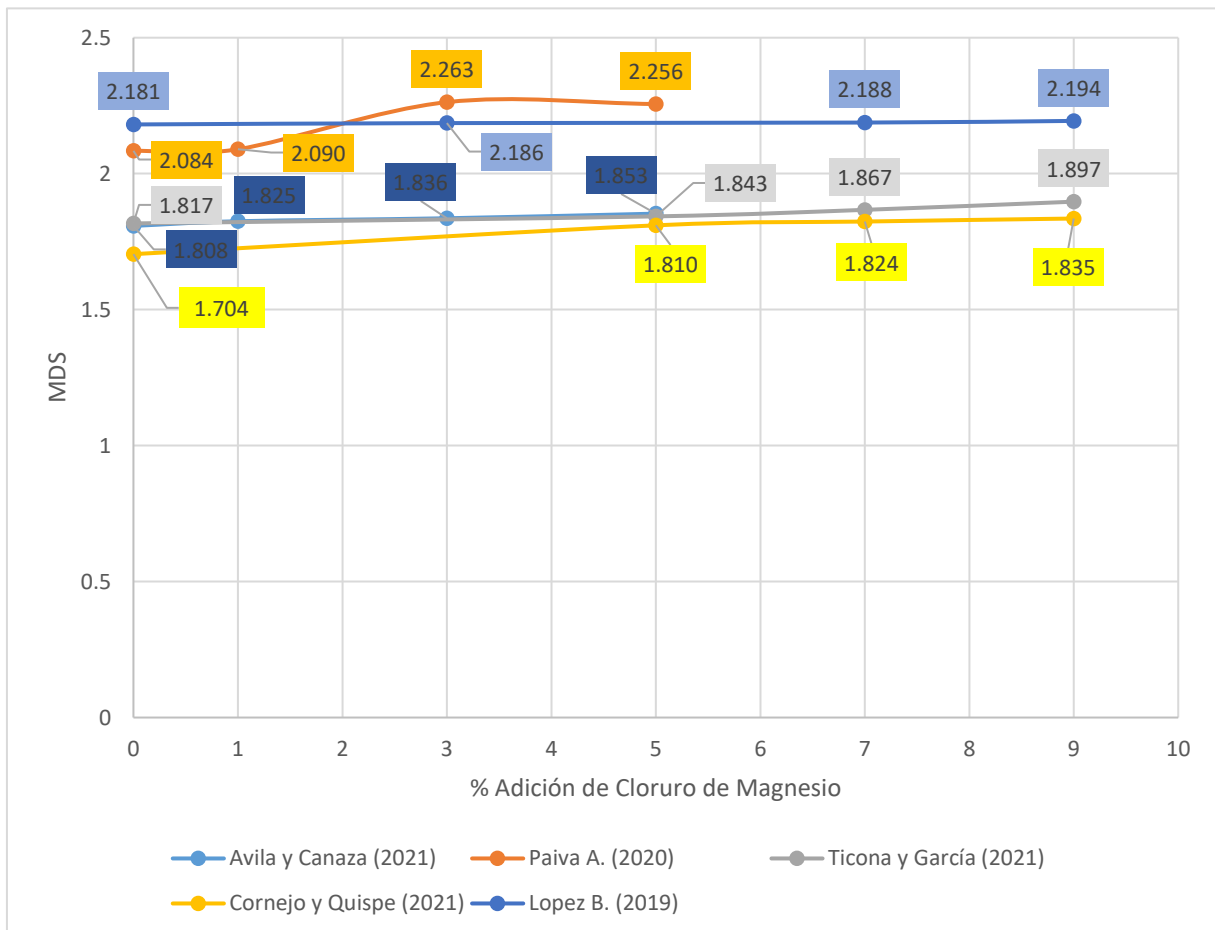


Figura 02. Adición de Cloruro De Magnesio-OCH según antecedentes.

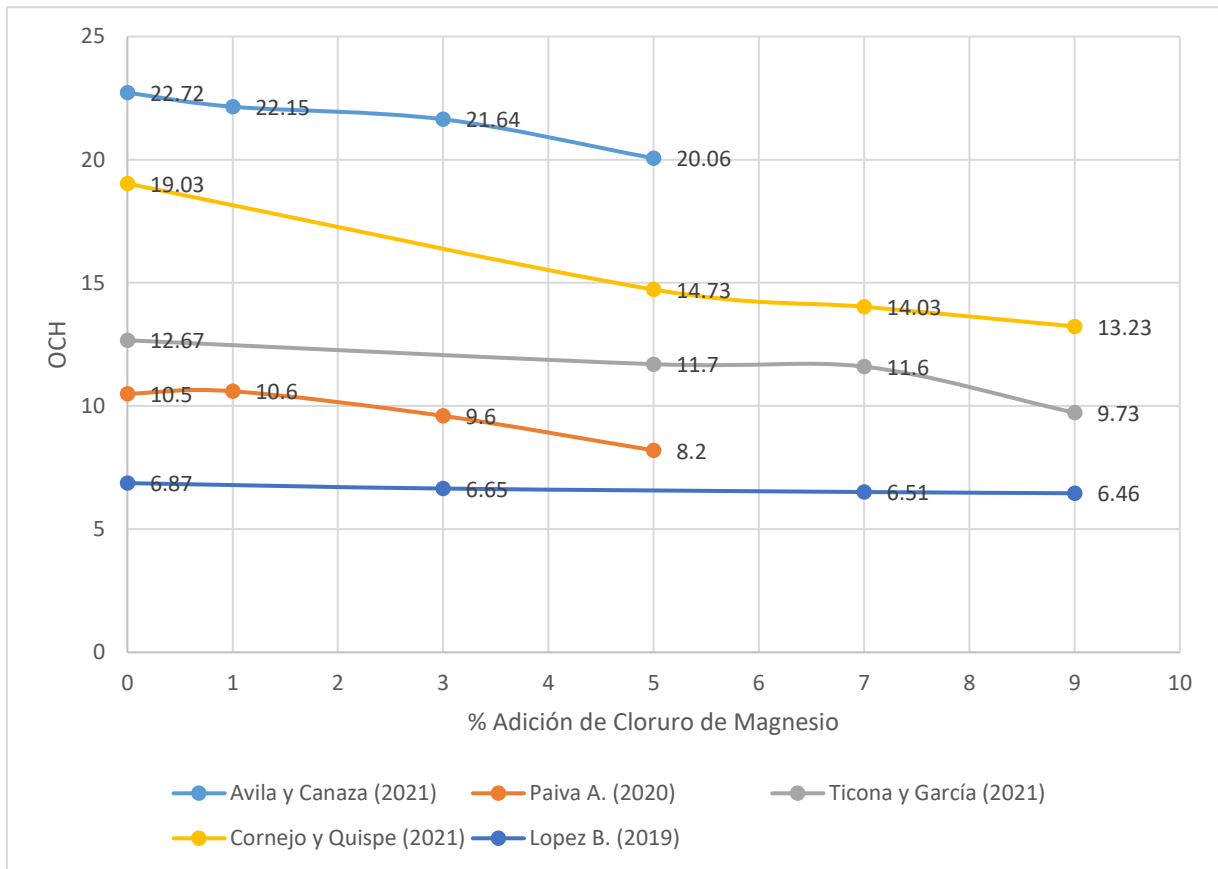
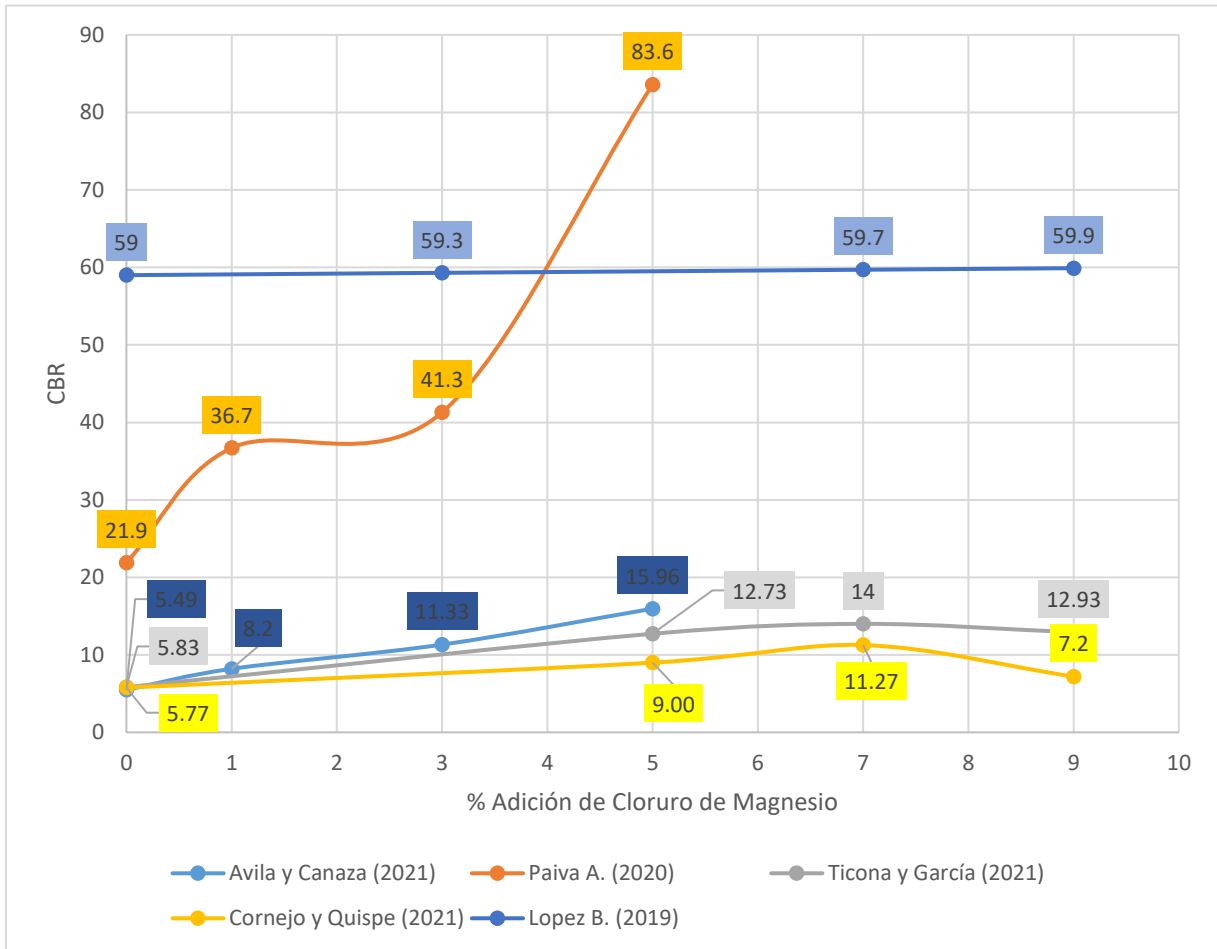


Figura 03. Adición de Cloruro De Magnesio-CBR según antecedentes.



Del análisis de las Figuras 01, 02 y 03, se trabajará con porcentajes de 5.5%, 6.5%, 7.5%, debido a que según los antecedentes sobre los resultados de la MDS se encuentra que hay una inflexión en el porcentaje de 5%; con respecto a los resultados del CBR se encuentra que hay una inflexión en el porcentaje de 7% donde empieza a decaer la dimensión principal a evaluar sobre la propiedad mecánica del valor soporte CBR.

La población está dividida por 80 ensayos de la siguiente forma:

Tabla 02. *Ensayos de Laboratorio por Calicata.*

Nº de calicatas	% de cloruro de magnesio.	Tipo de ensayo	Cantidad
CALICATA 1	0% (patrón)	Límite Líquido	16
		Límite Plástico	16
CALICATA 2	5.5%	Optimo Contenido de Humedad	16
CALICATA 3	6.5%	Máxima Densidad Seca	16
CALICATA 4	7.5%	CBR	16
TOTAL			80

- Criterios de inclusión: Para llevar a cabo el desarrollo de esta investigación se consideraron netamente la carretera no pavimentada de la carretera Ricuricocha.
- Criterios de exclusión: Para la presente investigación no se consideraron vías o calles que estén pavimentadas por la zona de la carretera Ricuricocha, ya sea con carpetas asfálticas o rígidas.

Muestra: No es requerida.

Muestreo: Para el presente proyecto de estudio no se pretende aplicar técnica alguna de muestreo para obtención de muestra, puesto que por tal motivo se trabaja con toda la población

Unidad de análisis: Subrasante para suelo arcilloso.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Correa (2016, pág. 02) se refiere a los métodos y las diversas tareas que posibilitan al investigador obtener datos fundamentales con el fin de responder a las preguntas planteadas en la investigación. Se empleó la recopilación de datos a través de la observación de laboratorio, dado que se recaudó los datos por medio de los ensayos.

Instrumentos de recolección de datos

García (2016) describe este concepto como una variedad de recursos que facilitan al investigador, ya sea de manera tangible o digital, llevar a cabo la recopilación de datos. En esta investigación, se utilizaron las fichas de observación de laboratorio como instrumentos.

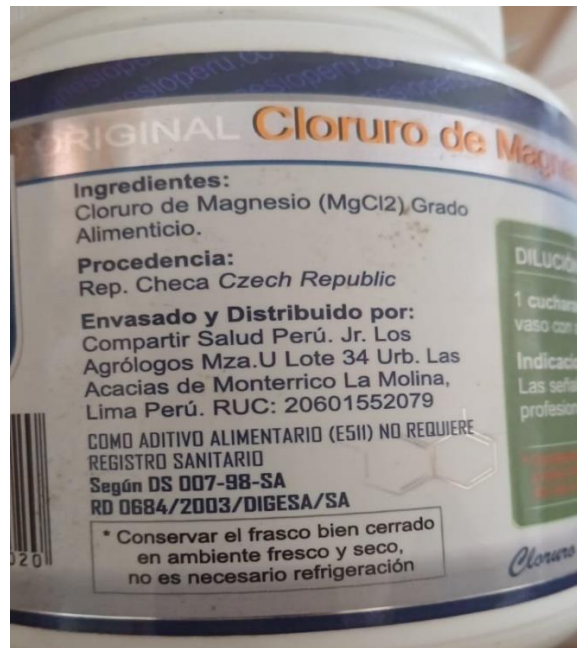
3.5 Procedimientos

Trabajo de Gabinete: Primeramente, se realizó la visita a la carretera Ricuricocha para realizar la extracción del material, con el fin de seleccionar los puntos para la realización de calicatas cada 1 kilómetro. Posterior a ello se procedió a realizar la excavación y perfilado de las calicatas (4), con dimensiones de 1.00 m de ancho, 1.00 m de largo y 1.50 m de profundidad (**Norma E.050 Suelos y Cimentaciones**), de donde se extrajo las muestras correspondientes para luego ser transportadas en sacos de 80 kg las cuales se llevaron al laboratorio de suelos JHCD Contratistas S.A.C ubicado en el Jr. Manco Inca N° 1094-distrito Tarapoto, para su respectivo análisis y desarrollo de los distintos ensayos con la dosificación de Cloruro de magnesio en porcentajes de 5.5%, 6.5% y 7.5%. Para la obtención del material de cloruro de magnesio se hizo el pedido a la empresa “Compartir Salud Perú”, procedente de la ciudad de Lima, el día 11/09/23 y recibimos el producto el día 06/10/23; se hizo un total de 2 docenas de frascos de cloruro de magnesio de 500 mg.

Figura 04. Ubicación de Calicatas y del Laboratorio de Suelos.



Figura 05. Material Cloruro de Magnesio.



Trabajo de Laboratorio: En el desarrollo de este estudio se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio: se inició con los ensayos de análisis granulométrico cumpliendo lo indicado en las normativas **NTP 339.128/ASTM D 422**, posterior a ello se procedió a realizar la combinación de la muestra patrón con la dosificación de Cloruro de Magnesio, para luego proceder con los ensayos de Límites de Atterberg de acuerdo con las normativas **NTP 339.129/ASTM D 4318**, seguidamente se comenzó con el ensayo de Proctor estándar (MDS y OCH) cumpliendo con lo que nos indica las normativas **NTP 339.142/ASTM D 698**, y finalmente se llevó a cabo el ensayo de valor soporte CBR siguiendo las normativas **NTP 339. 145/ASTM D 1883**.

3.6 Método de análisis de datos

El desarrollo de la actividad se centra en recopilar y organizar la información obtenida por medio de observaciones, seguido de su categorización. La intención al presentar tablas consolidadas y gráficos es facilitar la comprensión de los datos relacionados con la distribución. No se llevarán a cabo cálculos de probabilidad; en cambio, se deducirán conclusiones directas a partir de los datos y parámetros recopilados. Se calcularán promedios de los resultados obtenidos en los diferentes ensayos realizados en esta investigación.

3.7 Aspectos éticos

Los principios éticos serán fundamentados en las disposiciones establecidas en el reglamento y la guía académica de la UCV, específicamente en la RVI N.062-2023-VI-UCV, y se regirán por las normativas, procedimientos y criterios del Código de ética de la Universidad César Vallejo . La ejecución de este proyecto de investigación se llevará a cabo mediante la revisión y análisis de estudios previos vinculados con el tema, garantizando el cumplimiento riguroso de las normas éticas y profesionales. Se garantiza la transparencia en la mención de autores y la confiabilidad de las fuentes consultadas, con el propósito de que estas puedan ser utilizadas de manera idónea en futuras investigaciones.

IV. RESULTADOS

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo general**, el cual es evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, son los siguientes:

Tabla 03. Resultados Promedios del Proctor Estándar-Muestra Patrón (M1)

Calicata	C1-M1	C2-M1	C3-M1	C4-M1	Prom.
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.711	1.833	1.927	1.913	1.846
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.85	15.75	12.40	12.53	13.63

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la Tabla 03, se detallan los resultados promedios siendo “M1” la muestra patrón para todas las calicatas realizadas con relación al ensayo Proctor estándar; se puede apreciar que para los resultados de la MDS oscilan entre 1.711 g/cm³ y 1.927 g/cm³ obteniendo así un valor promedio de 1.846 g/cm³; con respecto al OCH los resultados oscilan entre 12.40% y 15.75% obteniendo así un valor promedio de 13.63%.

Tabla 04. Resultados Promedios del CBR al 95% y 100%-Muestra Patrón (M1)

Calicata	C1-M1	C2-M1	C3-M1	C4-M1	Prom.
CBR al 95% de la MDS	3.78	4.04	3.80	3.84	3.87
CBR al 100% de la MDS	8.06	8.58	8.10	8.19	8.23

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la Tabla 04, se detallan los resultados promedios del ensayo CBR de la muestra patrón para una penetración de 0.1”; se puede apreciar que para los resultados del CBR al 95% oscilan entre 3.78% y 4.04 obteniendo así un valor

promedio de 3.87%; con respecto del CBR al 100% los resultados oscilan entre 8.06% y 8.58% obteniendo así un valor promedio de 8.23%. Según el MTC para valores de CBR entre 3% y menores a 6% se considera como una **subrasante insuficiente**; y para valores entre 6% y menores a 10% se considera como una **subrasante regular**.

Tabla 05. Resultados Promedios del Proctor Estándar-MDS Con Adiciones de MgCl₂

Prom.		
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	M2+5.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	1.929
	M3+6.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	1.962
	M4+7.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	1.947

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la Tabla 05, se detallan los resultados promedios de la MDS con adiciones de Cloruro de Magnesio; se puede apreciar que para 5.5% se obtuvo un resultado promedio de 1.929 g/cm³, para 6.5% se obtuvo 1.962 g/cm³ y para 7.5% se tiene 1.947 g/cm³, resaltando que el valor promedio que tuvo más influencia fue el de 6.5% de adición de cloruro de magnesio con relación a la muestra patrón.

Tabla 06. Resultados Promedios del Proctor Estándar-OCH Con Adiciones de MgCl₂

PROM.		
Óptimo Contenido de Humedad (%)	M2+5.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	13.37
	M3+6.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	12.14
	M4+7.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	13.11

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la Tabla 06, se detallan los resultados promedios del OCH con adiciones de Cloruro de Magnesio; se puede apreciar que para 5.5% se obtuvo un resultado promedio de 13.37%, para 6.5% se obtuvo 12.14% y para 7.5% se tiene 13.11%, resaltando que el valor promedio que tuvo más influencia en la reducción del OCH con relación a la muestra patrón fue el de 6.5% de adición de cloruro de magnesio.

Tabla 07. Resultados Promedios del CBR al 95% y 100% Con Adiciones de MgCl₂

		Prom.
% CBR al 95% de la MDS	M2+5.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	6.09
	M3+6.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	4.80
	M4+7.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	3.60
% CBR al 100% de la MDS	M2+5.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	12.61
	M3+6.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	10.10
	M4+7.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	7.69

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la Tabla 07, se detallan los resultados promedios del ensayo CBR con adiciones de cloruro de magnesio para una penetración de 0.1". Para la primera adición de 5.5% se puede apreciar un CBR tanto al 95% y al 100% de la MDS iguales a 6.09% y 12.61% respectivamente. Para la segunda adición de 6.5% se puede apreciar un CBR tanto al 95% y al 100% de la MDS iguales a 4.80% y 10.10% respectivamente. Para la tercera adición de 7.5% se puede apreciar un CBR tanto al 95% y al 100% de la MDS iguales a 3.60% y 7.69% respectivamente. Se resalta que el valor promedio que tuvo más influencia en el aumento del CBR con relación a la muestra patrón fue la adición de 5.5%.

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo específico 01**, el cual es evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en la máxima densidad seca de la subrasante para suelo arcilloso, son los siguientes:

Tabla 08. Proctor Estándar Muestra Patrón + 5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl₂-MDS

	Calicata	C1	C2	C3	C4	Prom.
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	M1 (Muestra Patrón)	1.711	1.833	1.927	1.913	1.846
	M2+5.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	1.872	1.941	1.956	1.948	1.929
	M3+6.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	1.928	1.975	1.973	1.971	1.962
	M4+7.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	1.906	1.967	1.959	1.956	1.947

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la Tabla 08, se detallan los resultados de la MDS con la combinación de la muestra patrón +5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl₂. Se puede apreciar que para la adición con 5.5% el que mejor influencia tuvo con respecto al aumento de la MDS fue la calicata C3 que tiene un resultado de 1.956 g/cm³; para la adición de 6.5% el que tuvo mejor influencia fue la calicata C2 que tiene un resultado de 1.975 g/cm³; para la adición de 7.5% el que tuvo mejor influencia fue la calicata C2 que tiene un resultado de 1.967 g/cm³. Se resalta que la adición de MgCl₂ que tuvo mejor comportamiento en el aumento de la MDS con relación a la muestra patrón fue el de 6.5%, teniendo valores que oscilan entre 1.928 g/cm³ y 1.975 g/cm³.

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo específico 02**, el cual es evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en el óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso, son los siguientes:

Tabla 09. Proctor Estándar Muestra Patrón + 5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl₂-OCH

	Calicata	C1	C2	C3	C4	Prom.
Óptimo Contenido de Humedad (%)	M1 (Muestra Patrón)	13.85	15.75	12.40	12.53	13.63
	M2+5.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	13.90	13.00	13.40	13.18	13.37
	M3+6.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	10.75	12.25	12.70	12.85	12.14
	M4+7.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	13.25	12.85	13.20	13.15	13.11

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la Tabla 09, se detallan los resultados del OCH con la combinación de la muestra patrón +5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl₂. Se puede apreciar que para la adición con 5.5% el que mejor influencia tuvo con respecto a la reducción del OCH fue la calicata C2 que tiene un resultado de 13.00%; para la adición de 6.5% el que tuvo mejor influencia fue la calicata C1 que tiene un resultado de 10.75%; para la adición de 7.5% el que tuvo mejor influencia fue la calicata C2 que tiene un resultado de 12.85%. Se resalta que la adición de MgCl₂ que tuvo mejor comportamiento en la reducción del OCH con relación a la muestra patrón fue el de 6.5%, teniendo valores que oscilan entre 10.75% y 12.85%.

Los resultados que se cumplen a raíz del **objetivo específico 03**, el cual es

evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en el óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso., son los siguientes:

Tabla 10. CBR Muestra Patrón +5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl₂ al 95% y 100%.

	Calicata	C1	C2	C3	C4	Prom.
% CBR de la MDS al 95%	M1 (Muestra Patrón)	3.78	4.04	3.80	3.84	3.87
	M2+5.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	6.22	6.03	6.10	6.02	6.09
	M3+6.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	4.70	4.81	4.87	4.81	4.80
	M4+7.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	3.56	3.72	3.54	3.57	3.60
% CBR de la MDS al 100%	M1 (Muestra Patrón)	8.06	8.58	8.10	8.19	8.23
	M2+5.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	12.93	12.26	12.70	12.54	12.61
	M3+6.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	9.90	10.12	10.25	10.13	10.10
	M4+7.5% MgCl ₂ (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	7.62	7.94	7.58	7.63	7.69

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la Tabla 10, se detallan los resultados del ensayo CBR con la combinación de la muestra patrón +5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl₂. Se puede apreciar, para los resultados al 95%, la adición de MgCl₂ que mejor comportamiento tuvo en el aumento del CBR con relación a la muestra patrón fue el de 5.5%, obteniendo así un valor máximo de 6.22% en la calicata C1. Para los resultados obtenidos al 100%, la adición de MgCl₂ que mejor comportamiento tuvo en el aumento del CBR con relación a la muestra patrón fue el de 5.5%, obteniendo así un valor máximo de 12.93 en la calicata C1.

V. DISCUSIÓN

De la presente investigación desarrollada con relación a los resultados que se obtuvo de los diferentes ensayos de laboratorio realizados, cuyo objetivo general fue el de evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso con adiciones de 5.5%, 6.5% y 7.5% de cloruro de magnesio, se puede afirmar sobre la hipótesis general planteada que la adición de cloruro de magnesio mejora e influye positivamente en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, resaltando la adición de 5.5% con el mejor comportamiento en el aumento de la capacidad soporte y 6.5% con respecto al aumento de la máxima densidad seca y a la reducción del óptimo contenido de humedad en relación a la muestra patrón, también Ticona y García (2021) afirmaron que la adición de cloruro de magnesio influye de manera positiva en las propiedades mecánicas y en la estabilización de la subrasante de la carretera Juliaca –Caminaca, concluyendo que la de mejor comportamiento en el aumento del CBR es la adición de 7% logrando una mejoría de 5.83% a 14.00%.

Para el ensayo del Proctor estándar-MDS, se determinó que la adición que más influye en el aumento de la MDS de la subrasante para suelo arcilloso es del 6.5%, incrementando así en valores promedios la MDS de 1.846 g/cm^3 a 1.962 g/cm^3 , logrando obtener un aumento de 0.116 g/cm^3 y una variación de 6.28% con relación a la muestra patrón, afirmando de esa manera la hipótesis específica 1 de que la adición de cloruro de magnesio mejora la máxima densidad seca de la subrasante para suelo arcilloso; esto difiere con los resultados de Ticona y García (2021) quienes llegaron a la conclusión de que el porcentaje con mejor influencia de adición de cloruro de magnesio es del 9%, incrementando así en valores promedios la MDS de 1.817 g/cm^3 a 1.897 g/cm^3 , logrando obtener un aumento de 0.08 g/cm^3 y una variación del 4.40% con relación a su muestra patrón; de esa forma hay una variación porcentual

mínima entre los resultados de nuestra investigación con la de Ticona y García (2021) de 3.43% con respecto a las adiciones de cloruro de magnesio que más lograron incrementar la MDS. Por otra parte sucede de manera similar con la investigación de Cornejo y Quispe (2021) donde también el porcentaje con mejor influencia de adición de cloruro de magnesio es del 9%, incrementando así en valores promedios la MDS de 1.704 g/cm³ a 1.835 g/cm³, logrando obtener un aumento de 0.131 g/cm³ y una variación del 7.69% con relación a su muestra patrón; de esa forma hay una variación porcentual mínima entre los resultados de nuestra investigación con la de Cornejo y Quispe (2021) de 6.92% con respecto a las adiciones de cloruro de magnesio que más lograron incrementar la MDS.

Del ensayo Proctor estándar-OCH, se determinó que la adición que más influye en la reducción del óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso es del 6.5%, reduciendo así en valores promedios el OCH de 13.63% a 12.14%, logrando obtener una diferencia de 1.49% y una variación de 10.93% con relación a la muestra patrón, afirmando de esa manera la hipótesis específica 2 de que la adición del cloruro de magnesio mejora el óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso; esto difiere con los resultados de Ticona y García (2021) quienes llegaron a la conclusión de que el porcentaje con mejor influencia de adición de cloruro de magnesio es del 9%, reduciendo así en valores promedios el OCH de 12.67% a 9.73%, logrando obtener una diferencia de 2.94% y una variación del 23.20% con relación a su muestra patrón; de esa forma hay una variación porcentual moderada entre los resultados de nuestra investigación con la de Ticona y García (2021) de 19.85% con respecto a las adiciones de cloruro de magnesio que más lograron reducir el OCH. Por otra parte la investigación de Cornejo y Quispe (2021) concluyeron que el porcentaje con mejor influencia de adición de cloruro de magnesio es del 9% reduciendo así en valores promedios el OCH de 19.03% a 13.23%, logrando obtener una diferencia de 5.8% y una variación del 30.48% con relación a su muestra patrón; de esa forma hay una

variación porcentual leve entre los resultados de nuestra investigación con la de Cornejo y Quispe (2021) de 8.24% con respecto a las adiciones de cloruro de magnesio que más lograron reducir el OCH.

Del ensayo CBR, se determinó que la adición que más influye en el aumento del valor soporte CBR de la subrasante para suelo arcilloso es del 5.5%, incrementando así en valores promedios el CBR de 8.23% a 12.61%, logrando obtener un aumento de 4.38% y una variación de 53.22% con relación a la muestra patrón, afirmando de esa manera la hipótesis específica 3 de que la adición de cloruro de magnesio mejora el valor soporte CBR de la subrasante para suelo arcilloso; esto difiere con los resultados de Ticona y García (2021) quienes llegaron a la conclusión de que el porcentaje con mejor influencia de adición de cloruro de magnesio es del 7%, incrementando así en valores promedios el CBR de 5.83% a 14.00%, logrando obtener un aumento de 8.17% y una variación del 140.14% con relación a su muestra patrón; de esa forma hay una variación porcentual leve entre los resultados de nuestra investigación con la de Ticona y García (2021) de 9.93% con respecto a las adiciones de cloruro de magnesio que más lograron incrementar el CBR. Por otra parte sucede de manera similar con la investigación de Cornejo y Quispe (2021) donde también el porcentaje con mejor influencia de adición de cloruro de magnesio es del 7%, incrementando así en valores promedios el CBR de 5.77% a 11.27%, logrando obtener un aumento de 5.5% y una variación del 95.32% con relación a su muestra patrón; de esa forma hay una variación porcentual moderada entre los resultados de nuestra investigación con la de Cornejo y Quispe (2021) de 11.89% con respecto a las adiciones de cloruro de magnesio que más lograron incrementar el CBR.

VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo con los resultados del objetivo general se concluye que se logra mejorar e incrementar las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso mediante la adición de cloruro de magnesio, demostrando que el mejor porcentaje a utilizar de adición es del 6.5% para aumentar la MDS y reducir el OCH, y el 5.5% para aumentar el valor soporte CBR.
2. De acuerdo con los resultados del objetivo específico 1 se concluye que la adición de cloruro de magnesio incrementa la MDS, demostrando que el mejor porcentaje a utilizar de adición es del 6.5% obteniendo una MDS de 1.962 g/cm³.
3. De acuerdo con los resultados del objetivo específico 2 se concluye que la adición de cloruro de magnesio disminuye el OCH, demostrando que el mejor porcentaje a utilizar de adición es del 6.5% obteniendo un OCH de 12.14%.
4. De acuerdo con los resultados del objetivo específico 3 se concluye que con la adición de cloruro de magnesio se logra incrementar el valor soporte CBR, demostrando que el mejor porcentaje a utilizar de adición es del 5.5% obteniendo un CBR de 12.61%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de cloruro de magnesio con una dosificación del 6.5%, dado que exhibe mejores resultados en cuanto a su densidad seca máxima y su óptimo contenido de humedad, y también logra incrementar el valor soporte CBR.
2. Se recomienda respecto a la máxima densidad seca que no se debería tomar en cuenta analizar porcentajes mayores al 6.5% porque es el punto de inflexión, pero se recomienda analizar porcentajes menores como el 4%, 5%, 6% ya que son valores aun no estudiados.
3. Se recomienda respecto al óptimo contenido de humedad que no se debería tomar en cuenta analizar porcentajes mayores al 6.5% porque es el punto de inflexión, pero se recomienda estudiar porcentajes menores como el 4%, 4.5%, 5%, 6% ya que son valores aun no estudiados.
4. Se recomienda respecto al valor soporte CBR que no se debería tomar en cuenta analizar porcentajes mayores al 5.5% porque es el punto de inflexión, pero se recomienda analizar al 6% ya que es un valor aun no estudiado.

REFERENCIAS

ARIAS, J., 2021. *DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9786124844423. Disponible en: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf.

AVILA, J. y CANAZA, J., 2021. *Influencia del cloruro de magnesio en las capacidades físicomecánicas de la subrasante, km 00+000 – 06+640 Chincherpampa –Huata, Puno 2021* [en línea]. Trujillo-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87102?locale-attribute=es>.

BRIONES, A., 2018. *INFLUENCIA DEL CLORURO DE MAGNESIO EN COMPARACIÓN CON EL CLORURO DE CALCIO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS PARA AFIRMADOS* [en línea]. Cajamarca-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14071>.

CÁRDENAS, A. y DONOSO, A., 2008. *Proposición de una Metodología Particular para obtener la Capacidad de Soporte para Suelos Granulares sin Curva Proctor Definida.* [en línea]. Punta Arenas: Disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/cardenas_piucol_2008.pdf.

CHÁVEZ, E. y OYOLA, D., 2019. *COMPARACION DEL CLORURO DE MAGNESIO (BISCHOFITA) FRENTE AL CLORURO DE SODIO COMO ESTABILIZANTE QUIMICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE EN LA VIA A LA CANTERA SANTA RITA, DISTRITO DE PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2018* [en línea]. Trujillo-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5060>.

CORNEJO, J. y QUISPE, E., 2021. *Aplicación de óxido de calcio y cloruro de magnesio para mejorar capacidades físicas mecánica de la subrasante, Circunvalación II, Juliaca* [en línea]. Lima-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73616>.

EN EL MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES, 2016. *MTC E 132* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf.

ESPINOZA, R. y PACORI, J., 2023. *Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe incorporando mucílago de penca de tuna y lana de ovino, Ayacucho, 2023.* [en línea]. Lima-Perú: Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/125970/Espinoza_ERE-Pacori_ZJC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

GUAMÁN, I., 2016. *ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE UN SUELO ARCILLOSO ESTABILIZADO POR DOS MÉTODOS QUÍMICOS (CAL Y CLORURO DE SODIO)* [en línea]. Ambato-Ecuador: s.n. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24608/1/Tesis%201088%20->

[%20Guam%c3%a1n%20ller%20Israel%20lsa%c3%adas.pdf](#).

GUTIÉRREZ, C., 2010. *ESTABILIZACION QUIMICA DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS EN EL PERU Y VENTAJAS COMPARATIVAS DEL CLORURO DE MAGNESIO (BISCHOFITA) FRENTE AL CLORURO DE CALCIO* [en línea]. Lima-Perú: s.n. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/116/gutierrez_ca.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y MARÍA DEL PILAR, L., 2014. *Metodología de la Investigación* [en línea]. S.l.: s.n. vol. 6ta edición. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>.

HILARIO, C., 2015. *APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO (BISCHOFITA) COMO TRATAMIENTO Y ESTABILIZADOR DE LA CAPA DE RODADURA GRANULAR APLICADO EN EL TRAMO DE LA CARRETERA ESPINAR- TINTA YA MARQUIRI*. [en línea]. Arequipa-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/1a45ddd5-cd3a-4dc5-b0ad-509f56f0f74e/content>.

HUAMANÍ DE LA CRUZ, J., 2022. *Mejoramiento de propiedades mecánicas de suelos arcillosos mediante la incorporación de cenizas de carbón para vías carrozables*, Puerto Maldonado, 2022. [en línea]. Lima-Perú: Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86885>.

HUANCOILLO, Y. y HUAQUISTO, S., 2018. *Mejoramiento de suelo arcilloso con ceniza volante y cal para su uso como pavimento a nivel de afirmado en la carretera desvío Huanané – Chupa – Puno'* [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 1 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3276844>

LA NORMA NTP 339.145, 1999. Normas Técnicas Peruanas | Inacal Perú. [en línea]. Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>.

LOPEZ, F., 2019. *Aplicación de bischofita para mejorar la estabilidad de la superficie de rodadura de la carretera no pavimentada Palca Chana, Huari, Ancash*. [en línea]. Lima-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53242>.

MANUAL DE CARRETERAS, 2014. SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS. [en línea]. Lima-Perú: Disponible en: www.mtc.gob.pe.

NORMA ASTM D1883-16, 2016. Método de prueba estándar para la relación de carga de California (CBR) de suelos compactados en laboratorio. [en línea]. [consulta: 1

diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.astm.org/d1883-16.html>.

PAIVA, V., 2020. *Influencia del cloruro de magnesio en la estabilización del suelo para su uso en la carretera Huancaray – San Antonio de Cachi Km. 21+370 al 21+ 870, Región Apurímac, 2020.* [en línea]. Lima-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60845>.

ROLDÁN DE PAZ, 2010. *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CLORURO DE SODIO (NaCl) PARA BASES Y SUB BASES* [en línea]. Guatemala: s.n. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3160_C.pdf.

SOTIL, A., 2014. *PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS PARA MUNICIPALIDADES Y GOBIERNOS LOCALES* [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/iv.v16i28.14582>.

TERZAGHI, K. y PECK, R., 2016. *Mecanica de suelos en la ingenieria practica* [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en: <https://www.libreriaingeniero.com/2020/05/mecanica-de-suelos-en-la-ingenieria-practica-karl-terzaghi-ralph-b-peck.html>.

THENOUX, G. y VERA, S., 2002. Evaluación de la efectividad del cloruro de magnesio hexahidratado (Bischofita) como estabilizador químico de capas de rodadura granulares Evaluation of hexahydrated magnesium chloride (Bischofite) performance as a chemical stabilizer of granular road surfaces. [en línea]. Chile: Disponible en: <http://materconstrucc.revistas.csic.es>.

TICONA, W. y GARCÍA, P., 2021. *Aplicación del cloruro de magnesio como alternativa natural para incrementar la estabilización del suelo de la carretera Juliaca – Caminaca, 2021* [en línea]. Lima-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66020>.

VILCHEZ, A., 2019. *Aplicación de ceniza de cascara de arroz para mejorar la estabilidad de la subrasante en la vía de Evitamiento Jaén- Cajamarca, 2019* [en línea]. Lima-Perú: s.n. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48455/Vilchez_BAD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

NATALIO, Llerla. Sostenibilidad de los suelos, Lima – Peru: Revista de Investigacion Universidad César Vallejo, 1 (3): 1-13, 2019. Disponible en <https://bit.ly/3gwtSBB>

RIVERA, William. Correlacion del CBR con la resistencia a la compresión confinada. Revista Ciencia e Ingenieria Neogranadina, (1): 12-24, 2019. ISSN: 1909-7735 Disponible en <https://bit.ly/3w1zXw1>

Soto, B. y Peña, J. Aplicación del estabilizador iónico de suelos para el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas de los materiales de la Cantera Marabamba – Huánuco – 2020. [en línea]. Lima-Perú: s.n. Disponible en:

<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7709>

Chirinos, C. EFECTO DE LA ENERGÍA DE COMPACTACIÓN EN LA DENSIDAD SECA MÁXIMA Y CONTENIDO ÓPTIMO DE HUMEDAD DEL SUELO GRANULAR DE LA CANTERA EL GAVILÁN, 2015 [en línea]. Cajamarca-Perú: s.n. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7709>

ZHU, X., BAI, S., XUE, G., YANG, J., CAI, Y., HU, W., JIA, X. y HUANG, B., 2018. Assessment of compaction quality of multi-layer pavement structure based on intelligent compaction technology. Construction and Building Materials [en línea], vol. 161, pp. 316-329. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2017.11.139. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.11.139>.

BEHAK, Leonardo. Mechanistic behaviour under traffic load of a clayey silt modified with lime. Mechanistic behaviour under traffic load of a clayey silt modified with lime, Road Materials and Pavement Design, 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14680629.2017.1296884>

HEITZER, Christian. Efectos de mezclas de cloruros en la humedad de caminos no pavimentados. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Chile: Universidad Técnica Federico Santa María, 2017. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/23014>

MAGNAN, J.P. y NDIAYE, M., 2015. Determination and assessment of deformation moduli of compacted lateritic gravels, using soaked CBR tests. Transportation Geotechnics [en línea], vol. 5, pp. 50-58. ISSN 22143912. DOI 10.1016/j.trgeo.2015.09.006. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trgeo.2015.09.006>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿De qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023?	Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	La adición de cloruro de magnesio mejorará las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso.	ADICIÓN DE CLORURO DE MAGNESIO (INDEPENDIENTE)	DOSIFICACIÓN	%	TIPO: DE LABORATORIO. NIVEL: PREDICTIVO O EXPERIMENTAL. DISEÑO: CUASI EXPERIMENTAL ENFOQUE: CUANTITATIVO MÉTODO: EXPERIMENTAL POBLACIÓN: La población es la subrasante de la carretera Ricuricocha.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en la máxima densidad seca de la subrasante para suelo arcilloso?. ¿De qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en el óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso?. ¿De qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en el valor soporte CBR de la subrasante para suelo arcilloso?. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en la máxima densidad seca de la subrasante para suelo arcilloso. Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en el óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso. Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en el valor soporte CBR de la subrasante para suelo arcilloso. 	<ul style="list-style-type: none"> La adición de cloruro de magnesio mejora la máxima densidad seca de la subrasante para suelo arcilloso. La adición de cloruro de magnesio mejora el óptimo contenido de humedad de la subrasante para suelo arcilloso. La adición de cloruro de magnesio mejora el valor soporte CBR de la subrasante para suelo arcilloso. 	OPTIMO CONTENIDO DE HÚMEDAD	%		
			CBR	%		

Anexo 2.

Fichas de Observación de Laboratorio

Objetivo General: Evaluar de qué manera influye la adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.

Tabla 1. Resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio al 0% (muestra patrón) de adición de cloruro de magnesio.

Adición al 0% (muestra patrón)				
CALICATA	C1	C2	C3	C4
Granulometría				
% que pasa la malla # 3/4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 1/2	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 3/8	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 1/4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 10	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 40	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 100	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 200	_____	_____	_____	_____
Clasificación SUCS	_____	_____	_____	_____
CLASIFICACIÓN AASHTO	_____	_____	_____	_____
Límites de Consistencia				
Límite Líquido	_____	_____	_____	_____
Límite Plástico	_____	_____	_____	_____
Índice de plasticidad	_____	_____	_____	_____
Proctor Estándar				
Máxima Densidad Seca	_____	_____	_____	_____
Óptimo Contenido de Humedad	_____	_____	_____	_____
Valor soporte CBR				
Índice de CBR al 95%	_____	_____	_____	_____
índice de CBR al 100%	_____	_____	_____	_____

Tabla 2. Resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio al 5.5% de adición de cloruro de magnesio.

Adición al 5.5% (muestra patrón + 5.5% de MgCl ₂)				
CALICATA	C1	C2	C3	C4
Granulometría				
% que pasa la malla # 3/4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 1/2	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 3/8	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 1/4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 10	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 40	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 100	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 200	_____	_____	_____	_____
Clasificación SUCS	_____	_____	_____	_____
CLASIFICACIÓN AASHTO	_____	_____	_____	_____
Límites de Consistencia				
Límite Líquido	_____	_____	_____	_____
Límite Plástico	_____	_____	_____	_____
Índice de plasticidad	_____	_____	_____	_____
Proctor Estándar				
Máxima Densidad Seca	_____	_____	_____	_____
Óptimo Contenido de Humedad	_____	_____	_____	_____
Valor soporte CBR				
Índice de CBR al 95%	_____	_____	_____	_____
Índice de CBR al 100%	_____	_____	_____	_____

Tabla 3. Resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio al 6.5% de adición de cloruro de magnesio.

Adición al 6.5% (muestra patrón + 6.5% de MgCl ₂)				
CALICATA	C1	C2	C3	C4
Granulometría				
% que pasa la malla # 3/4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 1/2	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 3/8	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 1/4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 10	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 40	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 100	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 200	_____	_____	_____	_____
Clasificación SUCS	_____	_____	_____	_____
CLASIFICACIÓN AASHTO	_____	_____	_____	_____
Límites de Consistencia				
Límite Líquido	_____	_____	_____	_____
Límite Plástico	_____	_____	_____	_____
Índice de plasticidad	_____	_____	_____	_____
Proctor Estándar				
Máxima Densidad Seca	_____	_____	_____	_____
Óptimo Contenido de Humedad	_____	_____	_____	_____
Valor soporte CBR				
Índice de CBR al 95%	_____	_____	_____	_____
Índice de CBR al 100%	_____	_____	_____	_____

Tabla 4. Resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio al 7.5% de adición de cloruro de magnesio.

Adición al 7.5% (muestra patrón + 7.5% de MgCl ₂)				
CALICATA	C1	C2	C3	C4
Granulometría				
% que pasa la malla # 3/4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 1/2	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 3/8	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 1/4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 4	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 10	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 40	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 100	_____	_____	_____	_____
% que pasa la malla # 200	_____	_____	_____	_____
Clasificación SUCS	_____	_____	_____	_____
CLASIFICACIÓN AASHTO	_____	_____	_____	_____
Límites de Consistencia				
Límite Líquido	_____	_____	_____	_____
Límite Plástico	_____	_____	_____	_____
Índice de plasticidad	_____	_____	_____	_____
Proctor Estándar				
Máxima Densidad Seca	_____	_____	_____	_____
Óptimo Contenido de Humedad	_____	_____	_____	_____
Valor soporte CBR				
Índice de CBR al 95%	_____	_____	_____	_____
Índice de CBR al 100%	_____	_____	_____	_____

Anexo 3. Fichas de observación de laboratorio llenadas a mano.

Adición al 0% (muestra patrón)				
CALICATA	C1	C2	C3	C4
Granulometría				
% que pasa la malla # 3/4	-	-	-	-
% que pasa la malla # 1/2	-	-	-	-
% que pasa la malla # 3/8	-	100	-	-
% que pasa la malla # 1/4	-	-	-	-
% que pasa la malla # 4	100.0	99.9	100.0	100.0
% que pasa la malla # 10	99.5	99.1	99.5	99.2
% que pasa la malla # 40	91.4	88.1	88.7	88.2
% que pasa la malla # 100	73.4	68.2	68.9	68.1
% que pasa la malla # 200	66.2	60.3	62.3	60.5
Clasificación SUCS	CL	CL	CL	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4(6)	A-4(5)	A-4(5)	A-4(5)
Límites de Consistencia				
Límite Líquido	27.57	29.12	26.14	26.17
Límite Plástico	18.88	20.37	18.88	18.88
Índice de plasticidad	8.69	8.75	7.26	7.29
Proctor Estándar				
Máxima Densidad Seca	1.711	1.833	1.927	1.913
Óptimo Contenido de Humedad	13.85	15.75	12.40	12.53
Valor soporte CBR				
Índice de CBR al 95%	3.78	4.04	3.80	3.84
Índice de CBR al 100%	8.06	8.58	8.10	8.19

Adición al 5.5% (muestra patrón + 5.5% de MgCl ₂)				
CALICATA	C1	C2	C3	C4
Granulometría				
% que pasa la malla # 3/4	-	-	-	-
% que pasa la malla # 1/2	-	-	-	-
% que pasa la malla # 3/8	100.0	-	-	-
% que pasa la malla # 1/4	-	-	-	-
% que pasa la malla # 4	99.8	100.0	100.0	100.0
% que pasa la malla # 10	98.9	99.5	99.7	99.9
% que pasa la malla # 40	88.1	92.6	93.4	93.0
% que pasa la malla # 100	65.6	59.5	64.3	66.9
% que pasa la malla # 200	56.6	46.8	50.7	54.3
Clasificación SUCS	CL	SC-SM	CL	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4(4)	A-4(2)	A-6(3)	A-6(5)
Límites de Consistencia				
Límite Líquido	24.42	22.54	23.87	25.03
Límite Plástico	16.03	17.39	12.18	12.16
Índice de plasticidad	8.39	5.15	11.69	12.87
Proctor Estándar				
Máxima Densidad Seca	1.872	1.941	1.956	1.948
Óptimo Contenido de Humedad	13.90	13.00	13.40	13.18
Valor soporte CBR				
Índice de CBR al 95%	6.22	6.03	6.10	6.02
Índice de CBR al 100%	12.93	12.26	12.70	12.54

Adición al 6.5% (muestra patrón + 6.5% de MgCl ₂)				
CALICATA	C1	C2	C3	C4
Granulometría				
% que pasa la malla # 3/4	-	-	-	-
% que pasa la malla # 1/2	-	-	-	-
% que pasa la malla # 3/8	100.0	-	-	-
% que pasa la malla # 1/4	-	-	-	-
% que pasa la malla # 4	99.8	100.0	100.0	100.0
% que pasa la malla # 10	99.3	99.5	99.7	99.3
% que pasa la malla # 40	88.9	92.2	93.8	93.9
% que pasa la malla # 100	66.7	59.5	62.0	63.6
% que pasa la malla # 200	58.9	46.0	50.2	51.9
Clasificación SUCS	CL	SC-SM	CL	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4(5)	A-4(2)	A-6(4)	A-6(4)
Límites de Consistencia				
Límite Líquido	27.47	23.21	26.45	25.84
Límite Plástico	19.71	17.22	12.95	12.59
Índice de plasticidad	7.76	5.99	13.50	13.25
Proctor Estándar				
Máxima Densidad Seca	1.928	1.975	1.973	1.971
Óptimo Contenido de Humedad	10.75	12.25	12.70	12.85
Valor soporte CBR				
Índice de CBR al 95%	4.70	4.81	4.87	4.81
Índice de CBR al 100%	9.90	10.12	10.25	10.13

Adición al 7.5% (muestra patrón + 7.5% de MgCl2)				
CALICATA	C1	C2	C3	C4
Granulometría				
% que pasa la malla # 3/4	-	-	-	-
% que pasa la malla # 1/2	-	-	-	-
% que pasa la malla # 3/8	100.0	-	-	-
% que pasa la malla # 1/4	-	-	-	-
% que pasa la malla # 4	99.8	100.0	100.0	100.0
% que pasa la malla # 10	99.0	99.6	99.5	99.4
% que pasa la malla # 40	85.6	93.3	92.3	92.6
% que pasa la malla # 100	63.9	62.0	60.2	56.6
% que pasa la malla # 200	60.7	48.5	47.2	44.3
Clasificación SUCS	CL-ML	SC-SM	SC	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4(5)	A-4(2)	A-4(2)	A-4(2)
Límites de Consistencia				
Límite Líquido	24.61	24.80	20.74	21.57
Límite Plástico	19.18	19.18	12.04	11.64
Índice de plasticidad	5.43	5.62	8.70	9.93
Proctor Estándar				
Máxima Densidad Seca	1.906	1.967	1.959	1.958
Óptimo Contenido de Humedad	13.25	12.85	13.20	13.15
Valor soporte CBR				
Índice de CBR al 95%	3.56	3.72	3.54	3.57
Índice de CBR al 100%	7.62	7.94	7.58	7.63

Anexo 04:
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1128-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 356-2023
 Fecha de Emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **TAJ4001**

Número de Serie : **B624622331**

Alcance de Indicación : **4 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-10-23**

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 la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán 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.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

3. Método de Calibración

La calibración 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 del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C.
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1128-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	29,6	29,6
Humedad Relativa	63,8	63,8

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 996,1 g para una carga de 4 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

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".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 33 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	29,6	29,6

Medición N°	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1 999,9	0,02	-0,07	3 999,9	0,04	-0,10
2	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,01	-0,07
3	1 999,9	0,04	-0,09	3 999,9	0,03	-0,09
4	1 999,9	0,01	-0,06	3 999,8	0,02	-0,18
5	1 999,9	0,03	-0,08	3 999,9	0,04	-0,10
6	2 000,0	0,05	0,00	3 999,8	0,02	-0,18
7	2 000,0	0,09	-0,04	3 999,9	0,01	-0,07
8	2 000,0	0,07	-0,02	3 999,9	0,02	-0,08
9	1 999,9	0,04	-0,09	3 999,8	0,04	-0,20
10	1 999,9	0,02	-0,07	3 999,9	0,03	-0,09
Diferencia Máxima	0,09			0,13		
Error máximo permitido ±	0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

INACAL
 DA - Perú
 Laboratorio de Calibración
 Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1128-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29,6	29,6

Posición de la Carga	Determinación de E _s				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,08	-0,03	1 300,00	1 300,0	0,07	-0,02	0,01
2		1,0	0,05	0,00		1 299,9	0,03	-0,08	-0,08
3		1,0	0,06	-0,01		1 300,0	0,08	-0,03	-0,02
4		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,06	-0,01	0,03
5		1,0	0,07	-0,02		1 299,9	0,01	-0,06	-0,04
Error máximo permitido: ± 0,2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29,6	29,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,08	-0,03	-0,03	5,1	0,09	0,06	0,06	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,1	0,08	0,07	0,07	0,1
100,00	100,0	0,07	-0,02	-0,02	100,1	0,07	0,08	0,08	0,1
500,00	500,0	0,09	-0,04	-0,04	500,1	0,08	0,07	0,07	0,1
700,00	700,0	0,07	-0,02	-0,02	700,1	0,05	0,10	0,10	0,2
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,03	-0,03	1 000,1	0,07	0,08	0,08	0,2
1 500,00	1 500,0	0,06	-0,01	-0,01	1 500,1	0,06	0,09	0,09	0,2
2 000,00	2 000,0	0,05	0,00	0,00	2 000,1	0,05	0,10	0,10	0,2
3 000,00	3 000,1	0,07	0,08	0,08	3 000,0	0,07	-0,02	-0,02	0,3
4 000,01	3 999,8	0,04	-0,20	-0,20	3 999,8	0,04	-0,20	-0,20	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,22 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,38 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 1,09 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 356-2023
Fecha de Emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : V71P30T

Número de Serie : 8335470022

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-10-23

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 la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán 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.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C.
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	30,9	30,9
Humedad Relativa	58,0	58,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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 III, 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".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 33 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERÓ	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,4	-0,9
2	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,1	-0,6
3	15 000	0,5	0,0	29 999	0,3	-0,8
4	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
5	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,2	-0,7
6	15 000	0,5	0,0	29 999	0,3	-0,8
7	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,1	-0,6
8	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
9	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,2	-0,7
10	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9
Diferencia Máxima			0,4	0,3		
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	30,9	30,9

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	100,0	100	0,8	-0,3	10 000,0	9 999	0,4	-0,9	-0,6
2		100	0,6	-0,1		9 998	0,2	-1,7	-1,6
3		100	0,9	-0,4		9 999	0,1	-0,6	-0,2
4		100	0,7	-0,2		10 001	0,6	0,9	1,1
5		100	0,5	0,0		9 999	0,3	-0,8	-0,8
(*) valor entre 0 y 10 e									
Error máximo permitido : ± 20 g									

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	30,9	30,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
100,0	100	0,9	-0,4						
200,0	200	0,5	0,0	0,4	200	0,7	-0,2	0,2	10
1 000,0	1 000	0,8	-0,3	0,1	1 000	0,5	0,0	0,4	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	0,2	2 000	0,9	-0,4	0,0	10
5 000,0	4 999	0,6	-1,1	-0,7	5 000	0,5	0,0	0,4	10
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,4	7 000	0,8	-0,3	0,1	20
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	0,0	10 000	0,6	-0,1	0,3	20
15 000,0	15 000	0,7	-0,2	0,2	15 000	0,7	-0,2	0,2	20
20 000,0	20 000	0,5	0,0	0,4	19 999	0,1	-0,6	-0,2	20
25 000,0	24 999	0,3	-0,8	-0,4	24 999	0,4	-0,9	-0,5	30
30 000,0	29 999	0,2	-0,7	-0,3	29 999	0,2	-0,7	-0,3	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 9,06 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,88 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 3,37 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3925-2023

Página : 1 de 3

Expediente : 356-2023
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA

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

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN
23 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MITUTOYO	DM23-C-0239-2023	INACAL - DM
MICRÓMETRO	INSIZE	DM22-C-0281-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29.7	29.6
Humedad %	64	64

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3925-2023

Página : 2 de 3

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE									
DIMENSIONES	A	B	C	E	J	K	L	M	U
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	DISTANCIA	ALTURA	ESPESOR	LARGO	ANCHO	Copa desde la guía del espesor a base
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	54,44	2,153	27,15	54,12	59,18	49,89	150,68	127,55	48,25
	54,45	2,144	27,25	54,12	59,18	49,69	150,72	127,45	48,25
	54,45	2,121	27,20	54,12	59,18	49,65	150,54	127,31	48,17
	54,53	2,121	26,95	54,12	59,18	50,05	150,52	127,47	48,24
	54,64	2,121	27,05	54,12	59,18	49,93	150,63	127,56	48,26
PROMEDIO	54,46	2,13	27,15	54,12	59,18	49,85	150,60	127,47	48,24
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	56,00	60,00	50,00	150,00	125,00	47,00
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0
ERROR	0,46	0,13	0,15	-1,88	-0,82	-0,15	0,60	2,47	1,24

	Rango según norma	Medida encontrada		Rango según norma	Masa encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	78 %	Masa de Copa	185 g a 215 g	200,00 g

Inspección del desgaste

Desgaste de Base: El punto de la base donde la copa hace contacto no debera presentar desgaste mayor de 10 mm de diámetro.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE BASE
MEDIDA TOMADA	mm
	13,31
	13,31
	13,31
	13,31
	13,31
PROMEDIO	13,31
MEDIDAS STANDARD	<10

Desgaste de Copa: Reemplace la copa cuando la herramienta de ranurado haya originado en la copa una depresión de 0,1 mm de profundidad o cuando el reborde de la copa haya sido reducido a la mitad de su espesor original.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE COPA		
	LATERALES DE LA COPA	EL CENTRO DE LA COPA	
MEDIDA TOMADA	mm	mm	
	1	2,158	2,152
	2	2,149	2,141
	3	2,126	2,123
	4	2,125	2,122
	5	2,126	2,123
PROMEDIO	2,135	2,131	
MEDIDAS STANDARD	2,000	2,000	
ERROR	0,135	0,131	
ERROR DE DEPRESIÓN	0,004 mm		



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3925-2023

Página : 3 de 3

Desgaste del sujetador de Copa: Verificar que el pivote del sujetador de copa no se trabe y que no este desgastado hasta el punto que permita más de 3 mm de movimiento lado a lado del punto más bajo de la copa

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DEL SUJETADOR DE LA COPA	
	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
MEDIDA TOMADA	mm 2,88	mm 2,79

Desgaste de Leva: La leva no se desgastará a un punto tal que la copa descienda antes que el sujetador de la copa (manubrio de leva) pierda contacto con la leva.

DESGASTE DE LEVA

SI CUMPLE


Pie de Goma: El pie previene los rebotes en la base o deslizamiento en la superficie de trabajo. Reemplazar el pie de Goma cuando este rígido, agrietado o quebradizo por el tiempo.

PIE DE GOMA

SI CUMPLE

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023

Página 1 de 5

Expediente : 356-2023
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (ESTUFA)

Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 1 °C
Marca del Indicador : NO INDICA
Modelo del Indicador : XMTG-608
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-10-23

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 la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán 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.

PUNTO DE PRECIÓN 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.

3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023

Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	29,2	29,2
Humedad relativa (%hr)	64,0	64,0

6. Trazabilidad

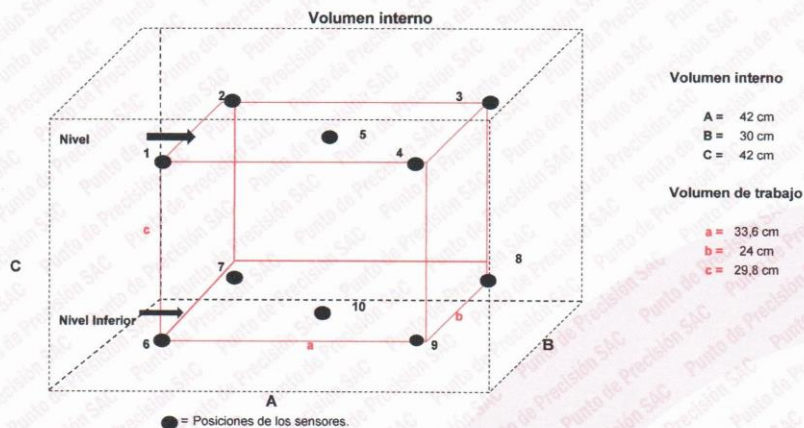
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 8 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 4,2 cm



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

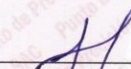
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	112,0	101,6	103,4	102,6	105,7	103,8	87,4	88,6	88,3	89,1	86,6	95,7	19,1
00:02	114,0	105,5	106,6	106,3	108,4	106,5	90,5	90,1	91,4	90,1	88,3	98,4	20,1
00:04	117,0	109,3	109,9	112,2	112,5	113,3	91,3	93,3	95,9	94,3	92,0	102,4	22,0
00:06	118,0	111,0	114,9	110,6	113,1	112,2	94,2	96,8	97,3	97,1	94,5	104,2	20,7
00:08	116,0	108,2	112,5	108,9	110,5	109,0	92,4	95,1	94,5	95,1	91,3	101,7	21,2
00:10	113,0	106,4	111,4	104,5	106,0	107,4	89,3	91,5	92,4	91,4	89,4	99,0	22,1
00:12	110,0	101,2	103,5	102,5	104,9	103,3	87,6	88,4	88,7	88,8	86,3	95,5	18,6
00:14	114,0	106,6	107,9	106,3	106,0	108,4	90,1	90,0	90,8	92,9	88,4	98,7	20,0
00:16	115,0	109,3	110,2	107,3	109,5	107,7	92,2	92,2	94,2	95,5	90,2	100,8	20,0
00:18	118,0	111,0	114,3	111,4	112,7	112,8	93,4	94,5	96,5	97,0	93,3	103,7	21,0
00:20	113,0	110,0	109,2	104,4	110,0	108,4	91,0	92,4	93,1	93,9	88,0	100,0	22,1
00:22	111,0	105,1	104,1	103,0	106,1	105,2	88,5	91,5	91,8	90,5	87,0	97,3	19,1
00:24	110,0	101,5	103,1	102,1	105,2	103,0	87,2	88,3	88,0	88,8	86,6	95,4	18,6
00:26	110,0	105,5	107,7	106,6	104,6	107,2	89,5	90,3	92,5	91,5	89,6	98,5	18,2
00:28	113,0	106,4	108,8	107,6	108,1	110,2	91,3	94,6	93,6	93,3	90,0	100,4	20,2
00:30	115,0	108,7	110,5	109,4	110,5	111,8	92,4	96,5	97,3	95,3	92,4	102,5	19,4
00:32	116,0	110,9	115,0	112,4	112,5	113,2	94,0	95,2	96,9	96,9	94,8	104,2	21,0
00:34	118,0	110,4	112,1	110,4	111,1	108,7	93,2	94,5	92,1	96,1	94,1	102,3	20,0
00:36	117,0	109,3	110,2	108,3	109,9	107,2	91,9	92,2	91,2	95,6	91,4	100,7	19,0
00:38	115,2	104,5	106,4	105,0	106,1	105,5	90,1	90,3	89,5	92,4	90,3	98,0	16,9
00:40	110,0	102,0	104,1	103,0	105,1	103,7	86,9	88,8	88,6	90,0	89,4	96,2	18,1
00:42	114,0	106,6	107,7	104,7	108,1	108,0	91,3	91,6	90,5	92,5	91,4	99,2	17,6
00:44	116,2	108,2	110,2	106,5	109,2	110,5	92,1	94,5	93,6	92,9	92,1	101,0	18,4
00:46	118,0	110,2	114,3	110,6	112,0	113,3	93,5	95,2	94,5	97,1	92,7	103,3	21,6
00:48	117,0	110,9	114,7	111,9	110,4	111,2	93,8	93,4	93,2	96,5	93,9	102,9	21,5
00:50	116,0	110,2	113,5	111,1	108,5	109,4	92,4	91,7	90,1	92,9	92,4	101,2	23,4
00:52	115,0	106,4	106,4	106,5	106,6	106,8	89,4	89,1	89,4	92,2	88,0	98,1	18,8
00:54	110,0	102,1	103,9	103,1	104,6	103,9	87,4	88,1	88,1	89,6	86,0	95,7	18,6
00:56	113,0	105,5	107,3	106,6	106,7	108,7	90,0	91,0	90,7	90,7	88,6	98,6	20,1
00:58	115,0	108,3	108,9	108,1	108,1	112,3	91,3	93,7	93,5	94,3	92,2	101,1	21,0
01:00	117,0	110,2	110,5	110,4	111,2	112,8	94,1	95,5	95,1	95,6	94,0	102,9	18,8

T. Promedio	107,2	109,1	107,2	108,5	108,6	91,0	92,2	92,4	93,2	90,5	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	111,0	115,0	112,4	113,1	113,3	94,2	96,8	97,3	97,1	94,8	
T. Mínimo	101,2	103,1	102,1	104,6	103,0	86,9	88,1	88,0	88,8	86,0	
DTT	9,9	11,9	10,3	8,6	10,3	7,3	8,7	9,3	8,3	8,8	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	115,0	0,3
Mínima temperatura registrada durante la calibración	86,0	0,4
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	11,9	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	18,6	0,2
Estabilidad (±)	5,95	0,04
Uniformidad	23,4	0,2




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

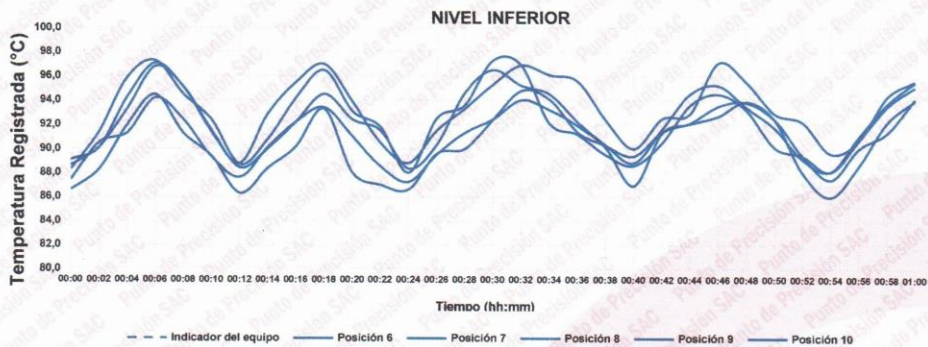
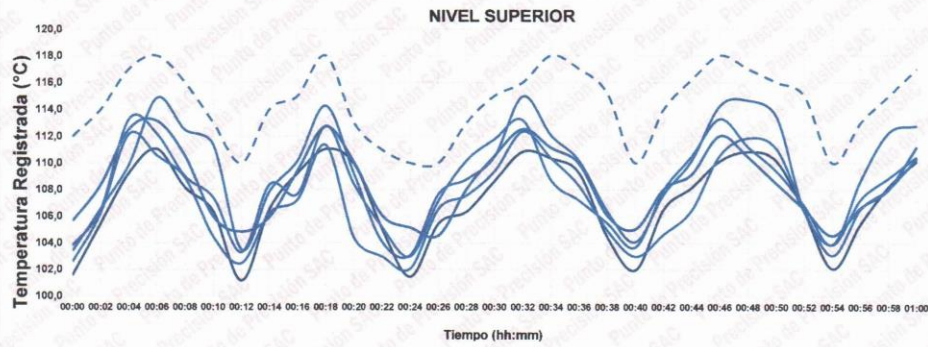
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

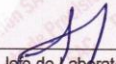
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023

Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

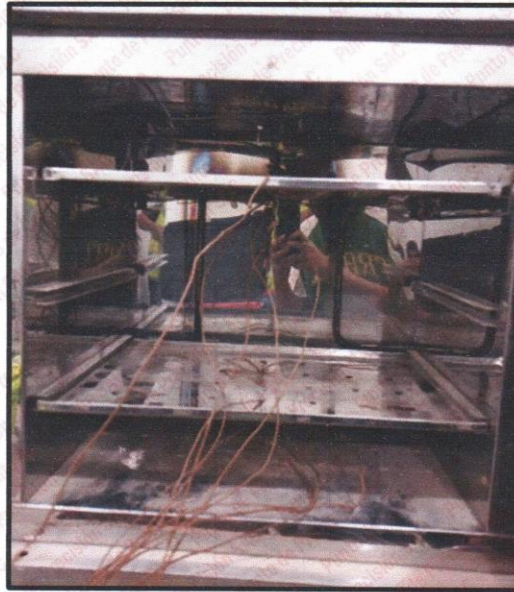
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023

Página 5 de 5

Nomenclatura


T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3922-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 356-2023
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.
Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : MOLDE PROCTOR 6"
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : HIERRO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN
23 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MITUTOYO	DM23-C-0239-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,4	29,4
Humedad %	63	63

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

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

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

Punto de Precision 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.



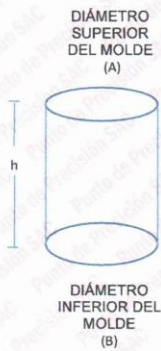
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL-3922-2023

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIÁMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,10	151,97	116,31
2	152,01	152,04	116,21
3	152,09	151,92	116,23
4	152,05	151,92	116,19
5	152,10	152,03	116,22
6	152,12	152,98	116,25
PROMEDIO	152,08	152,14	116,24
ESTÁNDAR	152,40	152,40	116,40
TOLERANCIAS (±)	0,70	0,70	0,50
ERROR	-0,32	-0,26	-0,17
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	2112 cm ³		

FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3923-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 356-2023
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : HIERRO

Color : PLATEADO

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

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN
23 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MITUTOYO	DM23-C-0239-2023	INACAL - DM
REGLA	MITUTOYO	1AD-1577-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECISIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,4	29,4
Humedad %	63	63

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3923-2023


Página : 2 de 2

Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA	PESO	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO
	mm	g	mm
1	455	4527,82	49,71
2	455	4527,82	49,78
3	455	4527,82	49,77
4	455	4527,82	49,76
5	455	4527,82	49,79
6	455	4527,82	49,80
PROMEDIO	455,0	4527,82	49,77
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	-2,2 mm	-8,58 g	-1,03 mm

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP-650-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 250-2023
Fecha de emisi3n : 2023-08-21

1. Solicitante : GRUPO 4D INGENIERIA S.A.C.

Direcci3n : JR. MANCO CAPAC NRO. 120 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Descripci3n del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : ZEMIC
Modelo de Celda : H3-C3-5.0t-6B
Serie de Celda : M2C009030
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH
Modelo de Indicador : 315-X8
Serie de Indicador : 1022064

3. Lugar y fecha de Calibraci3n
CARRETERA CHONTAMOYO S/N - BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN
17 - AGOSTO - 2023

4. M3todo de Calibraci3n
La Calibraci3n se realiz3 de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS HIGH WEIGHT	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CAT3LICA DEL PER3


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,5	29,5
Humedad %	53	53

7. Resultados de la Medici3n
Los errores de la prensa se encuentran en la p3gina siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n3mero de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.




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

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

El Equipo de medici3n con el modelo y n3mero de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrolog3a del INACAL y otros.

Los resultados son v3lidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aqu3 declarados.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-650-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	493,50	494,05	1,30	1,19	493,78	1,26	-0,11
1000	996,55	996,05	0,35	0,40	996,30	0,37	0,05
1500	1497,55	1497,05	0,16	0,20	1497,30	0,18	0,03
2000	2000,05	1999,05	0,00	0,05	1999,55	0,02	0,05
2500	2501,55	2501,50	-0,06	-0,06	2501,53	-0,06	0,00
3000	3002,55	3001,55	-0,09	-0,05	3002,05	-0,07	0,03
3500	3505,05	3504,05	-0,14	-0,12	3504,55	-0,13	0,03
4000	4008,05	4007,55	-0,20	-0,19	4007,80	-0,19	0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

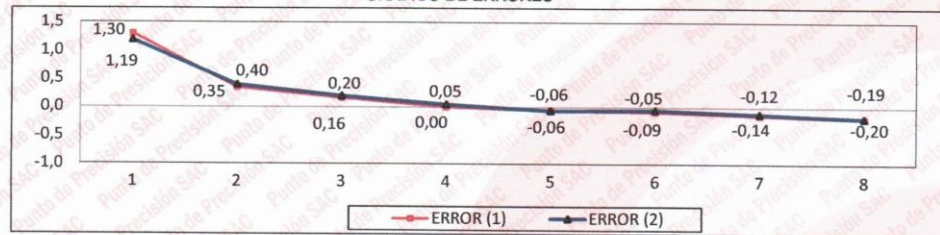
Ecuación de ajuste : $y = 0,9963x + 7,9533$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	9,50	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	9,80	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,21	mm
MALLA No. MESH No.	3/8"	
SERIE No. SERIAL No.	66211	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA 2021 - 10 - 18
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15
BUREAU VERITAS
Certification



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO 4,84 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 4,95 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 1,63 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 4
MESH No.

SERIE No. 65935
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 - 10 - 18
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15
BUREAU VERITAS
Certification



N° 071433 - 2015

AC.P-11-F-01 Rev5

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditada por ONAC

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	1993,25 μm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	2044,85 μm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	866,44 μm
MALLA No. MESH No.	10
SERIE No. SERIAL No.	65542
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	$\pm 17,35 \mu\text{m}$
FECHA DATE	2021 - 10 - 18
FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	431,55	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	440,07	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	264,23	µm
MALLA No. MESH No.	40	
SERIE No. SERIAL No.	66271	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 4,55	µm

FECHA
DATE

2021 - 10 - 18

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15
BUREAU VERITAS
Certification
N° 0710017 - 2018



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	148,28	µm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	156,09	µm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	103,65	µm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	100	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	65629	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 2,54	µm
FECHA <small>DATE</small>	2021 - 10 - 18	FIRMA <small>SIGN</small>



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	74,85	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	78,53	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	53,02	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	66150	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,69	µm
FECHA DATE	2021 - 10 - 18	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



Anexo 05.



**ENSAYOS DE
ESTABILIZACION DE
SUELOS CLORURO DE
MAGNESIO**




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



COLORURO DE MAGNESIO

0%





Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



CALICATA N°01




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

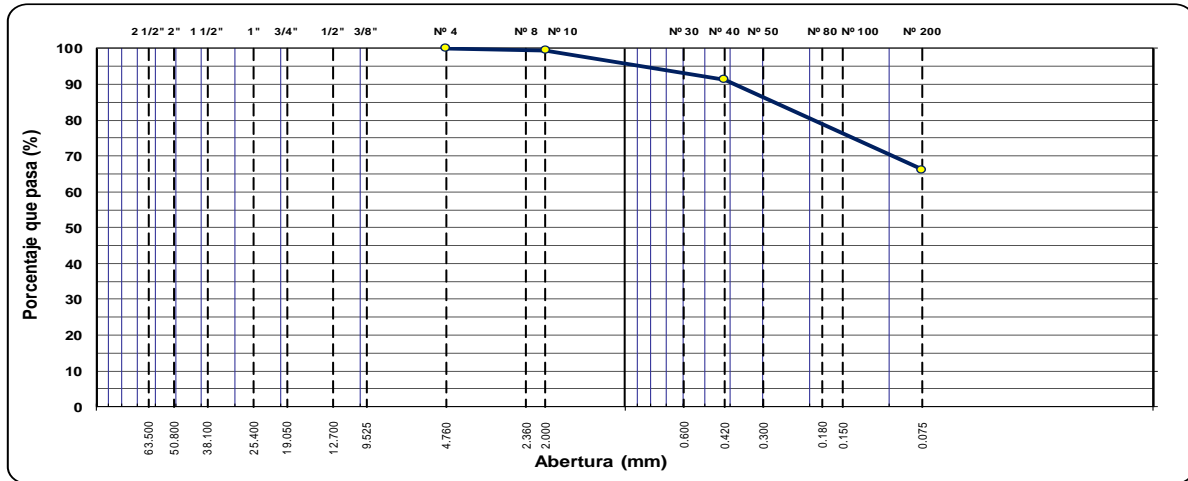
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

PROYECTO DE INVESTIGACION: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.		Nº REGISTRO : 001
OBRA :		TÉCNICO : B.CH.L.
LOCALIDAD :		INGº RESP. : S.R.V.
MATERIAL : Patrón		FECHA : 11/10/2023
CALICATA : N°01		HECHO POR : K.G.R.
MUESTRA : M-1		DEL KM :
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m		AL KM :
SOLICITANTE :		CARRIL :
COORDENADA : 6°31'48.50"S/76°23'05.43"W		
UBICACIÓN : CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	701.3	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	237.2	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	701.3	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	27.57	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	18.88	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	8.69	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4		[6]		
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 4	4.760				100.0				701.3	237.2	66.2		
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	3.8	0.5	0.5	99.5		% Arena	=	33.8	%			
# 30	0.600						% Fino	=	66.2	%			
# 40	0.420	56.9	8.1	8.7	91.4		% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S	% Humedad		
# 50	0.300												
# 80	0.180						OBSERVACIONES:						
# 100	0.150	125.8	17.9	26.6	73.4								
# 200	0.075	50.7	7.2	33.8	66.2								
< # 200	FONDO	464.1	66.2	100.0	0.0								
FINO		701.3					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		701.3					Coef. Curvatura		-		1.5		
Descripción suelo:		Arcilla arenosa de baja plasticidad					Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	: 0	TÉCNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°01	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
COORDENADAS	: 6°31'48.50"S/76°23'05.43"W	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	10	15		
PESO DE LA TARA (grs)	100	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1611.9	1611.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1451	1450.9		
PESO DEL AGUA (grs)	160.90	160.60		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1351.00	1350.90		
% DE HUMEDAD	11.91	11.89		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.90			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.CH.L.
MATERIAL :	Patrón	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N°01	FECHA :	11/10/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :	0.10 - 1.50 m	DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
COORDENAD. :	6°31'48.50"S/76°23'05.43"W	CARRIL :	
UBICACIÓN :	CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

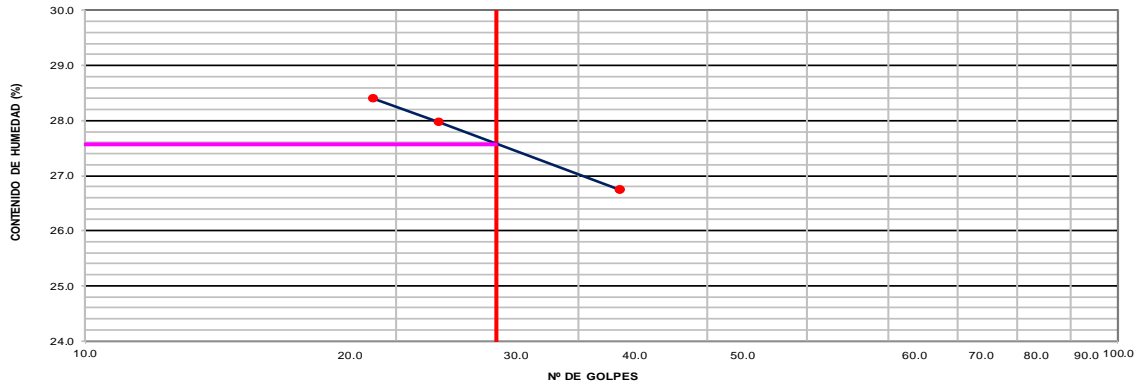
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	5	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	46.88	44.84	42.48
TARRO + SUELO SECO	40.18	38.63	37.06
AGUA	6.70	6.21	5.42
PESO DEL TARRO	16.58	16.42	16.79
PESO DEL SUELO SECO	23.60	22.21	20.27
% DE HUMEDAD	28.39	27.96	26.74
N° DE GOLPES	19	22	33

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	7	4
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.72	32.92
TARRO + SUELO SECO	31.10	30.24
AGUA	2.62	2.68
PESO DEL TARRO	16.83	16.43
PESO DEL SUELO SECO	14.27	13.81
% DE HUMEDAD	18.36	19.41

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	27.57
LÍMITE PLÁSTICO	18.88
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.69

OBSERVACIONES





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
ASTM D 1557

OBRA :	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.CH.L.
MATERIAL :	Patrón	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N°01	FECHA :	11/10/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :	0.10 - 1.50 m	DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
COORDENADAS :	6°31'48.50"S/76°23'05.43"W	CARRIL :	
UBICACIÓN :	CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5147	5268	5394	5359	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1492	1613	1739	1704	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	899	899	899	899	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.660	1.794	1.934	1.895	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.515	1.611	1.706	1.640	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	120.80	139.40	167.60	181.90	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	110.30	125.20	147.80	157.40	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	10.50	14.20	19.80	24.50	
PESO DE SUELO SECO (gr)	110.30	125.20	147.80	157.40	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.52	11.34	13.40	15.57	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.711			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.85

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.CH.L.
MATERIAL :	Patrón	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N°01	FECHA :	11/10/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :	0.10 - 1.50 m	DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
SECTOR :	6°31'48.50"S/76°23'05.43"W	CARRIL :	
UBICACIÓN :	CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	1		2		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	56		25		12	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12790		12580		12397	
Peso de molde (gr)	8611		8611		8610	
Peso del suelo húmedo (gr)	4179		3969		3787	
Volumen del molde (cm3)	2150		2145		2160	
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.944		1.850		1.753	
Humedad (%)	13.85		13.84		13.85	
Densidad seca (gr/cm3)	1.708		1.625		1.540	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	263.50		263.52		263.51	
Peso del Agua (gr)	36.50		36.48		36.49	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	263.50		263.52		263.51	
Humedad (%)	13.85		13.84		13.85	
Promedio de Humedad (%)	13.85		13.84		13.85	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
12/10/2023	16:00:00	24	12.0	0.120	0.094	15.0	0.150	0.118	23.0	0.230	0.181
13/10/2023	16:00:00	48	15.0	0.150	0.118	18.0	0.180	0.142	25.0	0.250	0.197
14/10/2023	16:00:00	72	18.0	0.180	0.142	23.0	0.230	0.181	29.0	0.290	0.228
15/10/2023	16:00:00	96	22.0	0.220	0.173	25.0	0.250	0.197	32.0	0.320	0.252

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		11	2			6	0.9			3	0.3		
0.050		15	3			8	1.3			4	0.5		
0.075		21	4			11	2.0			5	0.8		
0.100	70.31	28	6	5.67	8.1	14	2.8	2.66	3.8	7	1.2	1.15	1.6
0.150		37	8			19	3.7			9	1.7		
0.200	105.46	46	10	9.81	9.3	23	4.7	4.78	4.5	12	2.2	2.26	2.1
0.250		57	12			29	5.9			14	2.8		
0.300		69	15			34.5	7.3			17.25	3.5		
0.400		75	16			40	8.5			20	4.1		



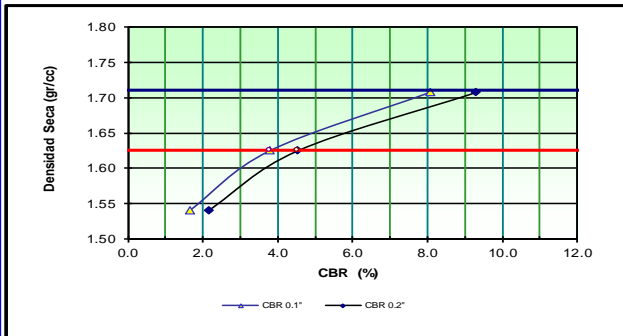


Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°01	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	: 6°31'48.50"S/76°23'05.43"W	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



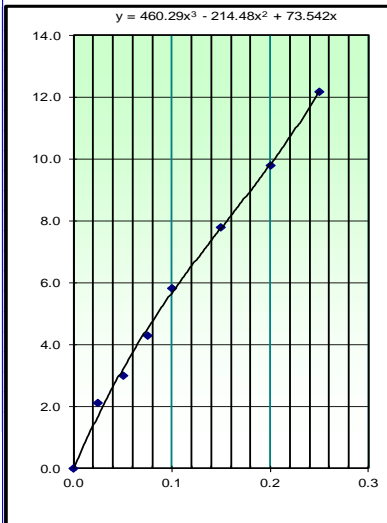
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 8.06	0.2": 9.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 3.78	0.2": 4.5

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.711	gr/cc
Óptima Humedad	13.85	%

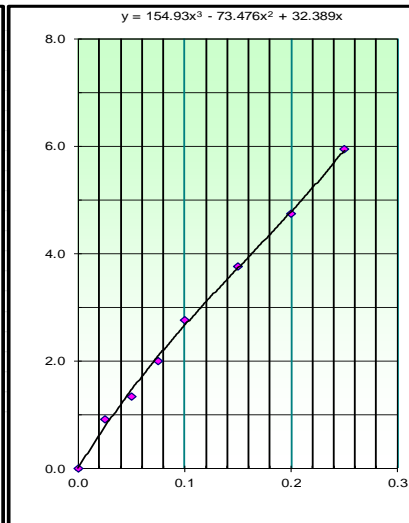
OBSERVACIONES:

#

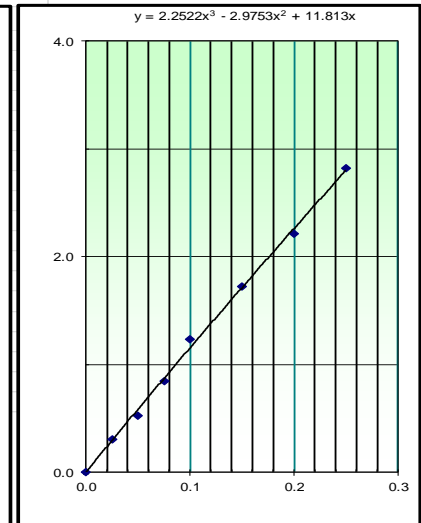
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



CALICATA N°02




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

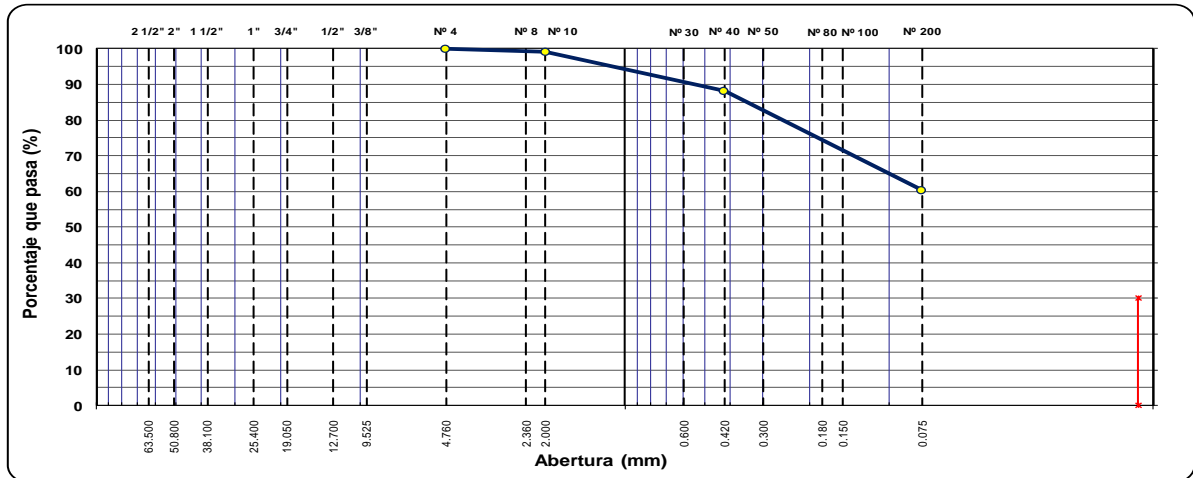
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.		Nº REGISTRO : 001
OBRA :		TÉCNICO : B.CH.L
LOCALIDAD :		INGº RESP. : S.R.V.
MATERIAL : Patrón		FECHA : 11/10/2023
CALICATA : N°02		HECHO POR : K.G.R.
MUESTRA : M-1		DEL KM :
PROFUND. : 0.10-1.50m		AL KM :
SOLICITANTE :		CARRIL :
COORDENADA : 6°31'55.34"S/76°23'30.58"W		
UBICACIÓN : CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	700.1	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	277.7	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	699.2	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	29.12	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	20.37	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	8.75	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	[5]			
3/8"	9.525				100.0		CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 4	4.760	0.9	0.1	0.1	99.9			700.1	277.7	60.3			
# 8	2.360						% Grava	=	0.1	%			
# 10	2.000	5.1	0.7	0.9	99.1		% Arena	=	39.5	%			
# 30	0.600						% Fino	=	60.3	%			
# 40	0.420	77.5	11.1	11.9	88.1		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			
# 50	0.300												
# 80	0.180						OBSERVACIONES:						
# 100	0.150	139.2	19.9	31.8	68.2								
# 200	0.075	55.0	7.9	39.7	60.3								
< # 200	FONDO	422.4	60.3	100.0	0.0								
FINO		699.2					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		700.1					Coef. Curvatura		-		1.6		
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

PROYECTO DE INVESTIGACION: Evaluación por influencia de		Nº REGISTRO	001
OBRA	: adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	TÉCNICO	B.C.H.L
CIUDAD	: 0	ING. RESP.	S.R.V.
MATERIAL	: Patrón	FECHA	11/10/2023
CALICATA	: N°02	HECHO POR	K.G.R.
MUESTRA	: M-1	DEL KM	
PROFUND	: 0.10 – 1.50m	AL KM	
SOLICITANTE	:	CARRIL	
COORDENADAS	: 6°31'55.34"S/76°23'30.58"W		
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	18	22		
PESO DE LA TARA (grs)	100	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1606.8	1606.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1449.3	1449		
PESO DEL AGUA (grs)	157.50	157.50		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1349.30	1349.00		
% DE HUMEDAD	11.67	11.68		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				11.67

OBSERVACIONES:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

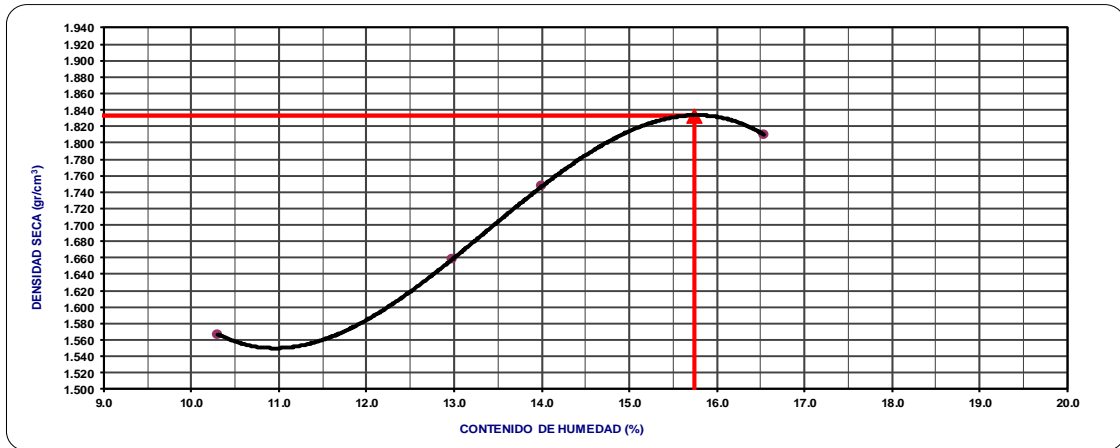
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTANDAR
 ASTM D 698

OBRA	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.CH.L
MATERIAL	: Patrón	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°02	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10-1.50m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
COORDENADAS	: 6°31'55.34"S/76°23'30.58"W	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NÚMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5209	5339	5446	5551	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1554	1684	1791	1896	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	899	899	899	899	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.729	1.873	1.992	2.109	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.567	1.658	1.747	1.810	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	134.90	162.80	179.10	191.70	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	122.30	144.10	157.10	164.50	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	12.60	18.70	22.00	27.20	
PESO DE SUELO SECO (gr)	122.30	144.10	157.10	164.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.30	12.98	14.00	16.53	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.833			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.75

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.CH.L
MATERIAL :	Patrón	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N°02	FECHA :	11/10/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :	0.10-1.50m	DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
SECTOR :	6°31'55.34"S/76°23'30.58"W	CARRIL :	
UBICACIÓN :	CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	1		2		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13163		12933		12735	
Peso de molde (gr)	8611		8611		8610	
Peso del suelo húmedo (gr)	4552		4322		4125	
Volumen del molde (cm3)	2150		2145		2160	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.117		2.015		1.910	
Humedad (%)	15.75		15.74		15.75	
Densidad seca (gr/cm3)	1.829		1.741		1.650	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	259.19		259.20		259.19	
Peso del Agua (gr)	40.81		40.80		40.81	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	259.19		259.20		259.19	
Humedad (%)	15.75		15.74		15.75	
Promedio de Humedad (%)	15.75		15.74		15.75	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
12/10/2023	16:00:00	24	13.0	0.130	0.102	18.0	0.180	0.142	20.0	0.200	0.157
13/10/2023	16:00:00	48	17.0	0.170	0.134	20.0	0.200	0.157	22.0	0.220	0.173
14/10/2023	16:00:00	72	19.0	0.190	0.150	22.0	0.220	0.173	26.0	0.260	0.205
15/10/2023	16:00:00	96	24.0	0.240	0.189	26.0	0.260	0.205	30.0	0.300	0.236

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		10	2			5	0.8			3	0.2		
0.050		15	3			8	1.3			4	0.5		
0.075		25	5			13	2.4			6	1.1		
0.100	70.31	30	6	6.03	8.6	15	3.0	2.84	4.0	8	1.3	1.24	1.8
0.150		40	8			20	4.1			10	1.9		
0.200	105.46	55	12	11.89	11.3	28	5.7	5.82	5.5	14	2.7	2.78	2.6
0.250		80	17			40	8.5			20	4.1		
0.300		100	22			50	10.6			25	5.2		
0.400													



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 312514

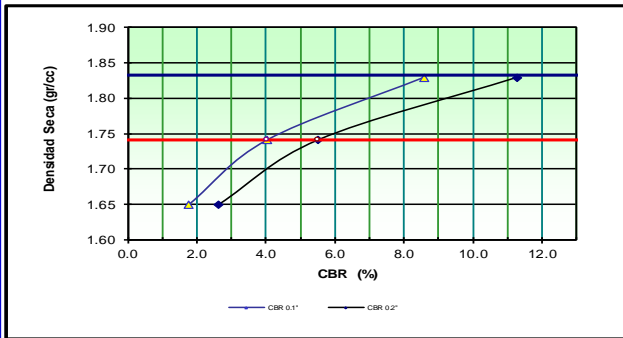


Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.CH.L
MATERIAL	: Patrón	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°02	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10-1.50m	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



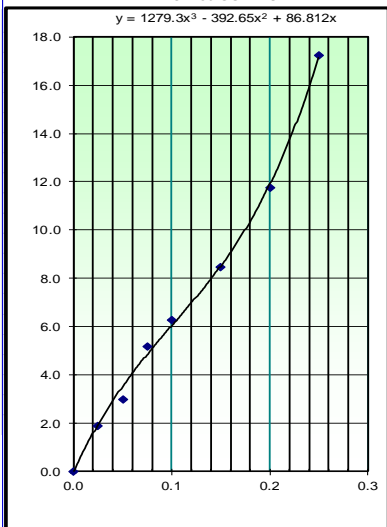
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	8.58	0.2":	11.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.04	0.2":	5.5

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.833	gr/cc
Óptima Humedad	15.75	%

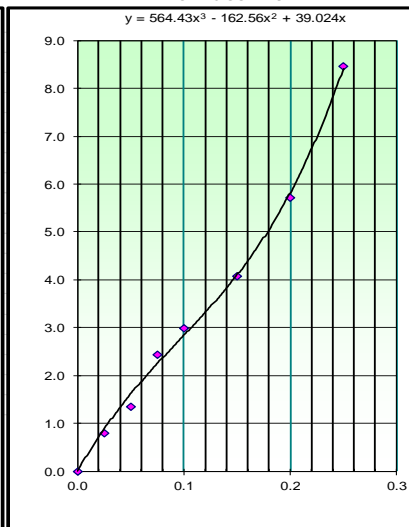
OBSERVACIONES:

.....
 #

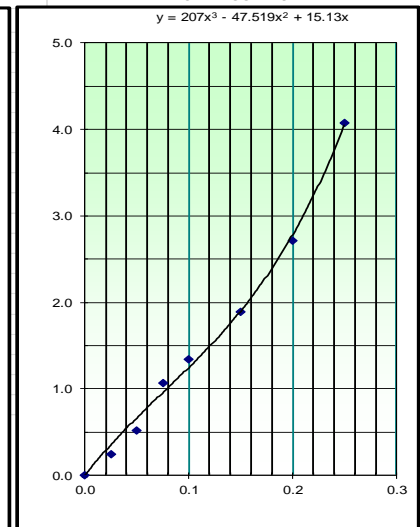
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES




Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



CALICATA N°03




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

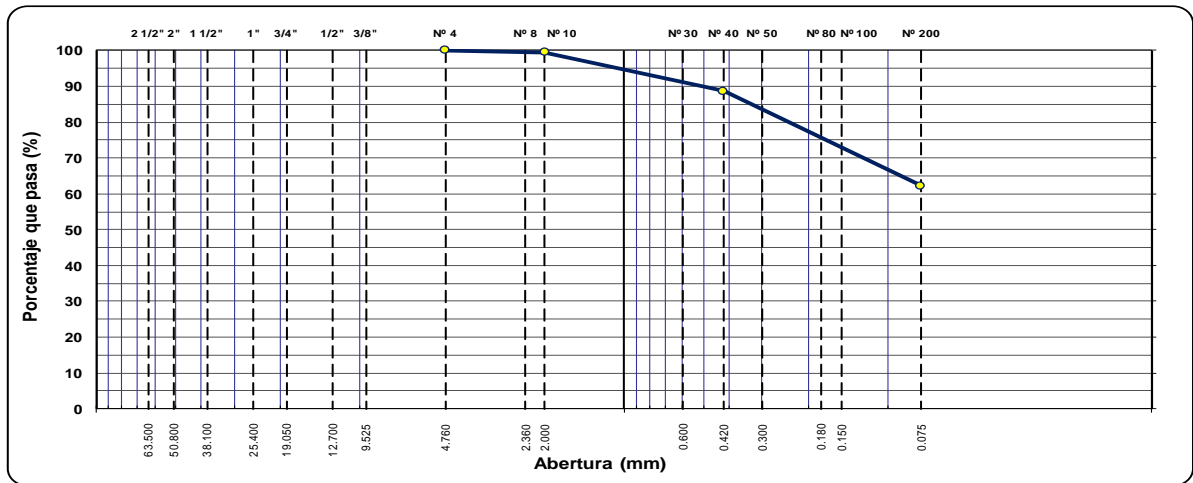
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

PROYECTO DE INVESTIGACION: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.		Nº REGISTRO : 001
OBRA :		TÉCNICO : B.CH.L.
LOCALIDAD :		INGº RESP. : S.R.V.
MATERIAL : Patrón		FECHA : 11/10/2023
CALICATA : N°03		HECHO POR : K.G.R.
MUESTRA : M-1		DEL KM :
PROFUND. : 0.10-1.50m		AL KM :
SOLICITANTE :		CARRIL :
COORDENADA : 6°32'07.18"S/76°23'59.56"W		
UBICACIÓN : CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	700.5	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	264.4	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	700.5	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	26.14	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	18.88	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	7.26	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(5)			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 4	4.760				100.0			700.5	264.4	62.3			
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	3.8	0.5	0.5	99.5		% Arena	=	37.8	%			
# 30	0.600						% Fino	=	62.3	%			
# 40	0.420	75.5	10.8	11.3	88.7		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			
# 50	0.300												
# 80	0.180						OBSERVACIONES:						
# 100	0.150	138.4	19.8	31.1	68.9								
# 200	0.075	46.7	6.7	37.8	62.3								
< # 200	FONDO	436.1	62.3	100.0	0.0								
FINO		700.5					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		700.5					Coef. Curvatura		-		1.6		
Descripción suelo:		Arcilla arenosa de baja plasticidad					Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	: 0	TÉCNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°03	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	: 0.10-1.50m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	10	15		
PESO DE LA TARA (grs)	100	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1600.9	1600.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1494.8	1495		
PESO DEL AGUA (grs)	106.10	105.50		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1394.80	1395.00		
% DE HUMEDAD	7.61	7.56		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	7.58			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.CH.L.
MATERIAL :	Patrón	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N°03	FECHA :	11/10/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :	0.10-1.50m	DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

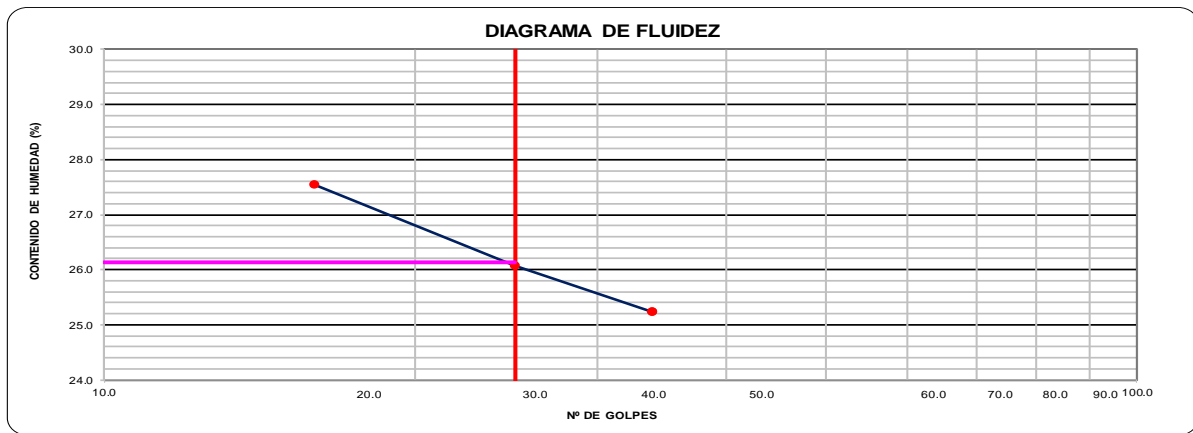
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	D	3	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.23	37.10	35.76
TARRO + SUELO SECO	34.33	32.88	31.86
AGUA	4.90	4.22	3.90
PESO DEL TARRO	16.54	16.69	16.40
PESO DEL SUELO SECO	17.79	16.19	15.46
% DE HUMEDAD	27.54	26.07	25.23
N° DE GOLPES	16	25	34

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	7	4
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.72	32.92
TARRO + SUELO SECO	31.10	30.24
AGUA	2.62	2.68
PESO DEL TARRO	16.83	16.43
PESO DEL SUELO SECO	14.27	13.81
% DE HUMEDAD	18.36	19.41

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	26.14
LÍMITE PLÁSTICO	18.88
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.26

OBSERVACIONES





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

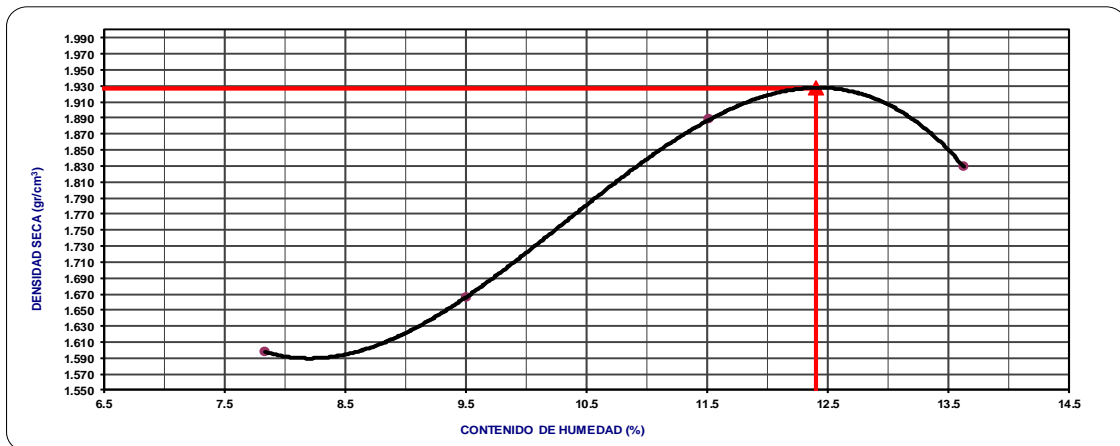
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTANDAR
 ASTM D 698

OBRA	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°03	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10-1.50m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		5204	5295	5548	5523
PESO DE MOLDE (gr)		3655	3655	3655	3655
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1549	1640	1893	1868
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		899	899	899	899
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)		1.723	1.824	2.106	2.078
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.598	1.666	1.888	1.829
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		130.80	145.20	159.70	170.90
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		121.30	132.60	143.20	150.40
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)		9.50	12.60	16.50	20.50
PESO DE SUELO SECO (gr)		121.30	132.60	143.20	150.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		7.83	9.50	11.52	13.63
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)		1.927	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.40

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°03	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10-1.50m	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	1		2		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13265		13025		12820	
Peso de molde (gr)	8611		8611		8610	
Peso del suelo húmedo (gr)	4654		4414		4210	
Volumen del molde (cm3)	2150		2145		2160	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.165		2.058		1.949	
Humedad (%)	12.40		12.38		12.41	
Densidad seca (gr/cm3)	1.926		1.831		1.734	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	266.90		266.95		266.88	
Peso del Agua (gr)	33.10		33.05		33.12	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	266.90		266.95		266.88	
Humedad (%)	12.40		12.38		12.41	
Promedio de Humedad (%)	12.40		12.38		12.41	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
12/10/2023	16:00:00	24	12.0	0.120	0.094	15.0	0.150	0.118	23.0	0.230	0.181
13/10/2023	16:00:00	48	15.0	0.150	0.118	18.0	0.180	0.142	25.0	0.250	0.197
14/10/2023	16:00:00	72	18.0	0.180	0.142	23.0	0.230	0.181	29.0	0.290	0.228
15/10/2023	16:00:00	96	22.0	0.220	0.173	25.0	0.250	0.197	32.0	0.320	0.252

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		12	2			6	1.0			3	0.4		
0.050		16	3			8	1.5			4	0.6		
0.075		24	5			12	2.3			6	1.0		
0.100	70.31	30	6	5.69	8.1	15	3.0	2.67	3.8	8	1.3	1.16	1.6
0.150		36	8			18	3.6			9	1.7		
0.200	105.46	42	9	9.76	9.3	21	4.3	4.75	4.5	11	2.0	2.25	2.1
0.250		75	16			38	7.9			19	3.8		
0.300		90	19			45	9.6			23	4.6		
0.400													

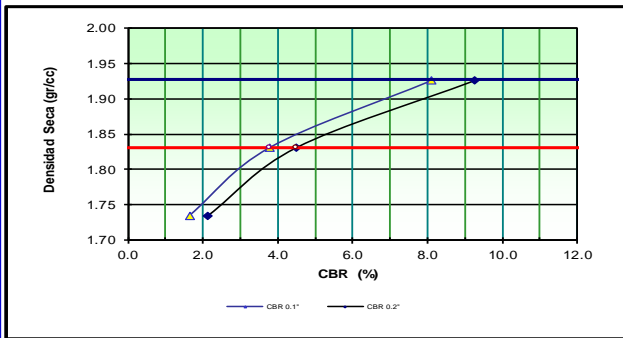


Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°03	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10-1.50m	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO (RICURICOCHA)		

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1':	8.10	0.2':	9.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1':	3.80	0.2':	4.5

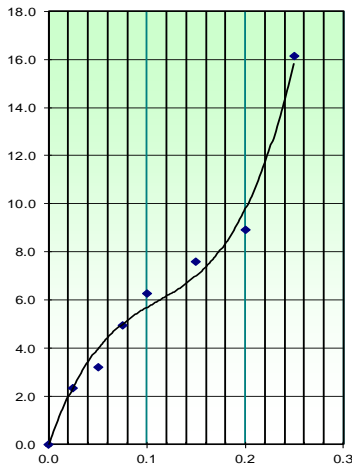
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.927	gr/cc
Óptima Humedad	12.40	%

OBSERVACIONES:

#

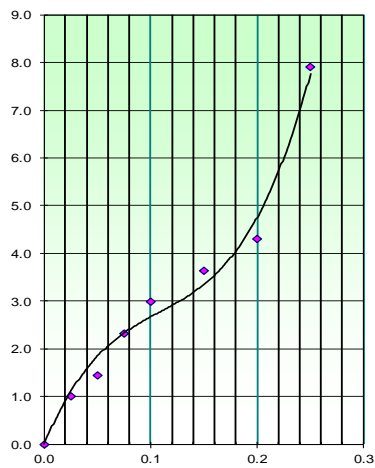
EC = 56 GOLPES

$$y = 2477.8x^3 - 824.4x^2 + 114.58x$$



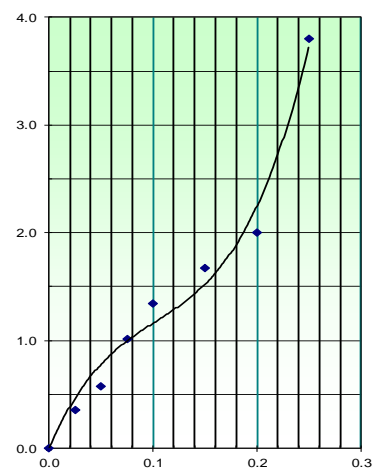
EC = 25 GOLPES

$$y = 1163.7x^3 - 378.44x^2 + 52.907x$$



EC = 12 GOLPES

$$y = 506.62x^3 - 155.46x^2 + 22.071x$$




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



CALICATA N°04




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

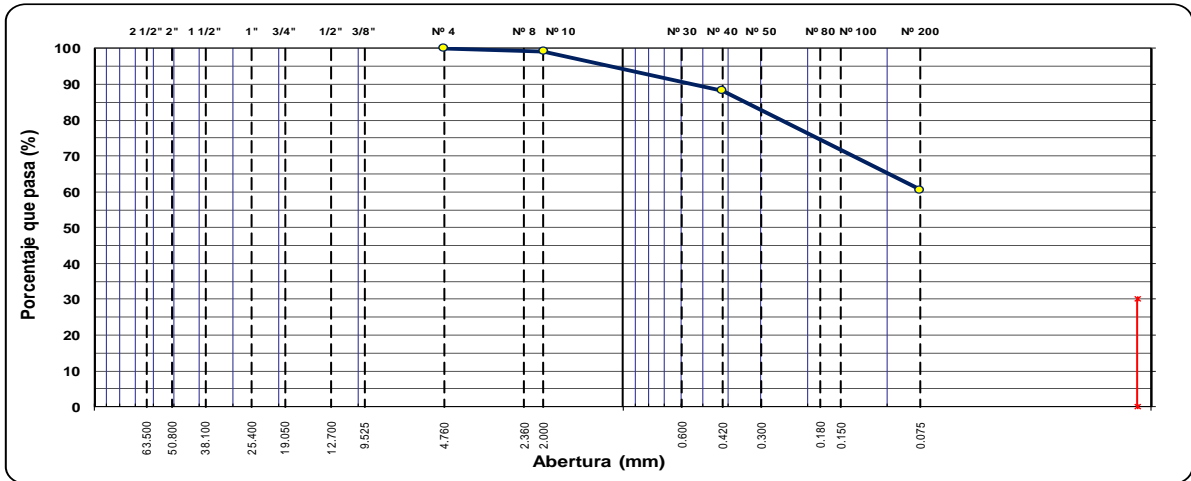
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

PROYECTO DE INVESTIGACION: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.		Nº REGISTRO : 001
OBRA :		TÉCNICO : B.CH.L.
LOCALIDAD :		INGº RESP. : S.R.V.
MATERIAL : Patrón		FECHA : 11/10/2023
CALICATA : N°04		HECHO POR : K.G.R.
MUESTRA : M-1		DEL KM :
PROFUND. : 0.10 - 1.50 m		AL KM :
SOLICITANTE :		CARRIL :
COORDENADA : 6°32'18.59"S/76°24'13.88"W		
UBICACIÓN : CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	700.0	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	276.4	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	700.0	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	26.17	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	18.88	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	7.29	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	[5]			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 4	4.760				100.0			700.0	276.4	60.5			
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	5.8	0.8	0.8	99.2		% Arena	=	39.5	%			
# 30	0.600						% Fino	=	60.5	%			
# 40	0.420	76.5	10.9	11.8	88.2		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			
# 50	0.300												
# 80	0.180						OBSERVACIONES:						
# 100	0.150	141.3	20.2	32.0	68.1								
# 200	0.075	52.8	7.5	39.5	60.5								
< # 200	FONDO	423.6	60.5	100.0	0.0								
FINO		700.0					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		700.0					Coef. Curvatura		-		1.6		
Descripción suelo:		Arcilla arenosa de baja plasticidad					Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	: 0	TÉCNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°04	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	10	15		
PESO DE LA TARA (grs)	100	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1600.5	1600.1		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1562.1	1562		
PESO DEL AGUA (grs)	38.40	38.10		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1462.10	1462.00		
% DE HUMEDAD	2.63	2.61		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.62			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.CH.L.
MATERIAL :	Patrón	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N°04	FECHA :	11/10/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :	0.10 - 1.50 m	DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :	6°32'18.59"S/76°24'13.88"W	CARRIL :	
UBICACIÓN :	CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO		

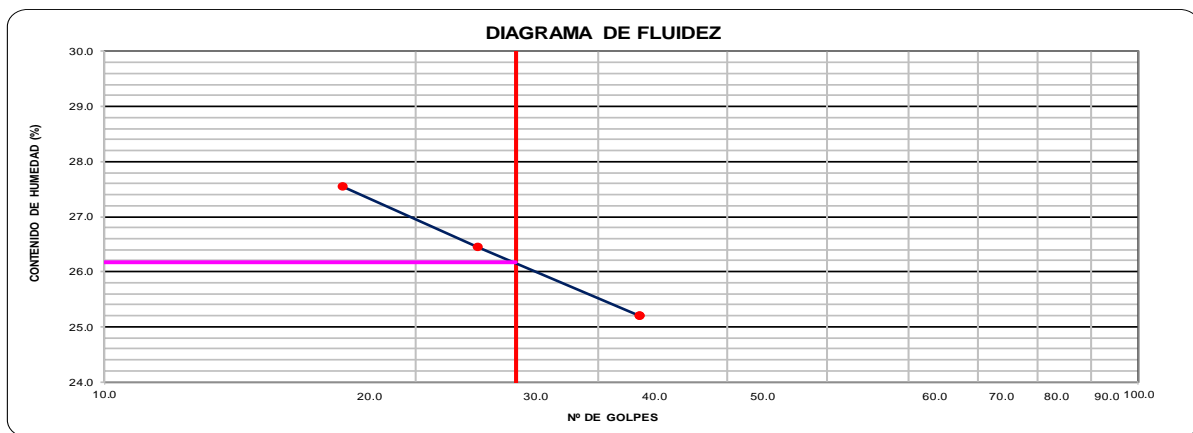
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	D	3	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.13	36.98	35.66
TARRO + SUELO SECO	34.25	32.74	31.80
AGUA	4.88	4.24	3.86
PESO DEL TARRO	16.53	16.71	16.48
PESO DEL SUELO SECO	17.72	16.03	15.32
% DE HUMEDAD	27.54	26.45	25.20
N° DE GOLPES	17	23	33

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	7	4
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.72	32.92
TARRO + SUELO SECO	31.10	30.24
AGUA	2.62	2.68
PESO DEL TARRO	16.83	16.43
PESO DEL SUELO SECO	14.27	13.81
% DE HUMEDAD	18.36	19.41

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	26.17
LÍMITE PLÁSTICO	18.88
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.29

OBSERVACIONES





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

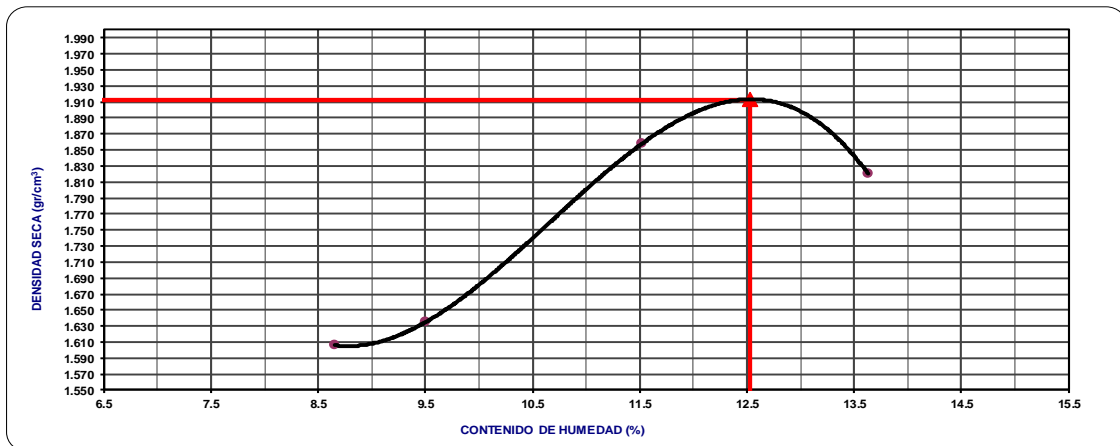
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTANDAR
 ASTM D 698

OBRA	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°04	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	: 6°32'18.59"S/76°24'13.88"W	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		5224	5265	5518	5514
PESO DE MOLDE (gr)		3655	3655	3655	3655
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1569	1610	1863	1859
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		899	899	899	899
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)		1.745	1.791	2.072	2.068
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.606	1.635	1.858	1.820
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº		s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		131.80	145.20	159.70	170.90
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		121.30	132.60	143.20	150.40
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)		10.50	12.60	16.50	20.50
PESO DE SUELO SECO (gr)		121.30	132.60	143.20	150.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		8.66	9.50	11.52	13.63
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)		1.913			12.53
		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°04	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	: 6°32'18.59"S/76°24'13.88"W	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO		

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	1		2		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13238		12989		12795	
Peso de molde (gr)	8611		8611		8610	
Peso del suelo húmedo (gr)	4627		4378		4185	
Volumen del molde (cm3)	2150		2145		2160	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.152		2.041		1.938	
Humedad (%)	12.53		12.52		12.52	
Densidad seca (gr/cm3)	1.912		1.814		1.722	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	266.60		266.62		266.61	
Peso del Agua (gr)	33.40		33.38		33.39	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	266.60		266.62		266.61	
Humedad (%)	12.53		12.52		12.52	
Promedio de Humedad (%)	12.53		12.52		12.52	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
12/10/2023	16:00:00	24	12.0	0.120	0.094	15.0	0.150	0.118	23.0	0.230	0.181
13/10/2023	16:00:00	48	15.0	0.150	0.118	18.0	0.180	0.142	25.0	0.250	0.197
14/10/2023	16:00:00	72	18.0	0.180	0.142	23.0	0.230	0.181	29.0	0.290	0.228
15/10/2023	16:00:00	96	22.0	0.220	0.173	25.0	0.250	0.197	32.0	0.320	0.252

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		14	3			7	1.2			4	0.5		
0.050		18	4			9	1.7			5	0.7		
0.075		22	5			11	2.1			6	0.9		
0.100	70.31	30	6	5.76	8.2	15	3.0	2.70	3.8	8	1.3	1.20	1.7
0.150		32	7			16	3.2			8	1.5		
0.200	105.46	46	10	9.41	8.9	23	4.7	4.58	4.3	12	2.2	2.32	2.2
0.250		64	14			32	6.7			16	3.2		
0.300		82	18			41	8.7			21	4.2		
0.400		92	20			46	9.8			23	4.7		



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



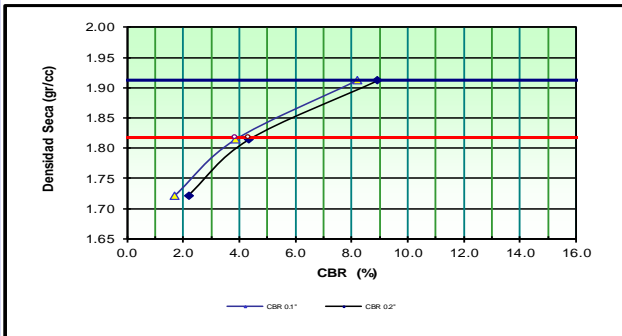
Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.CH.L.
MATERIAL	: Patrón	INGº RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N°04	FECHA	: 11/10/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: CARRETERA A SAN FRANCISCO DEL RÍO MAYO		

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



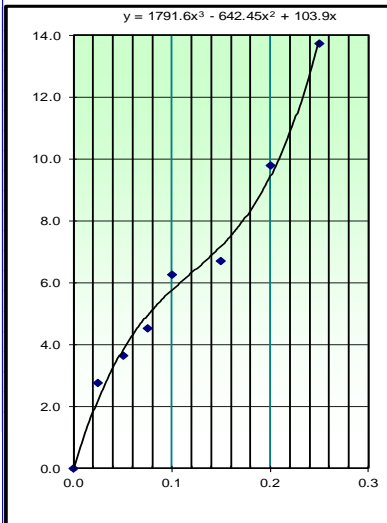
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1°:	8.19	0.2°:	8.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1°:	3.84	0.2°:	4.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.913	gr/cc
Óptima Humedad	12.53	%

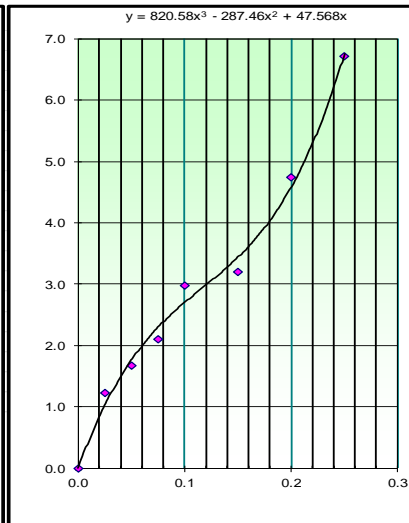
OBSERVACIONES:

#

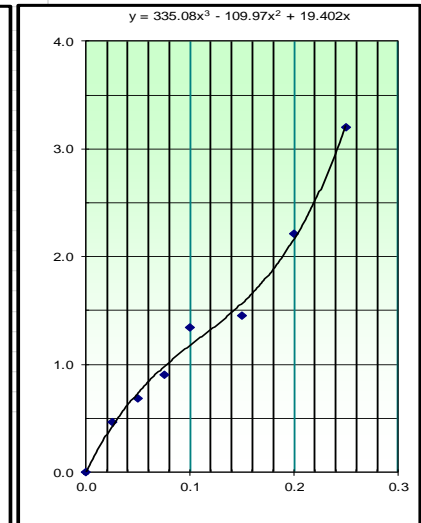
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



COLORURO DE MAGNESIO
5.5%




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



CALICATA N°01




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

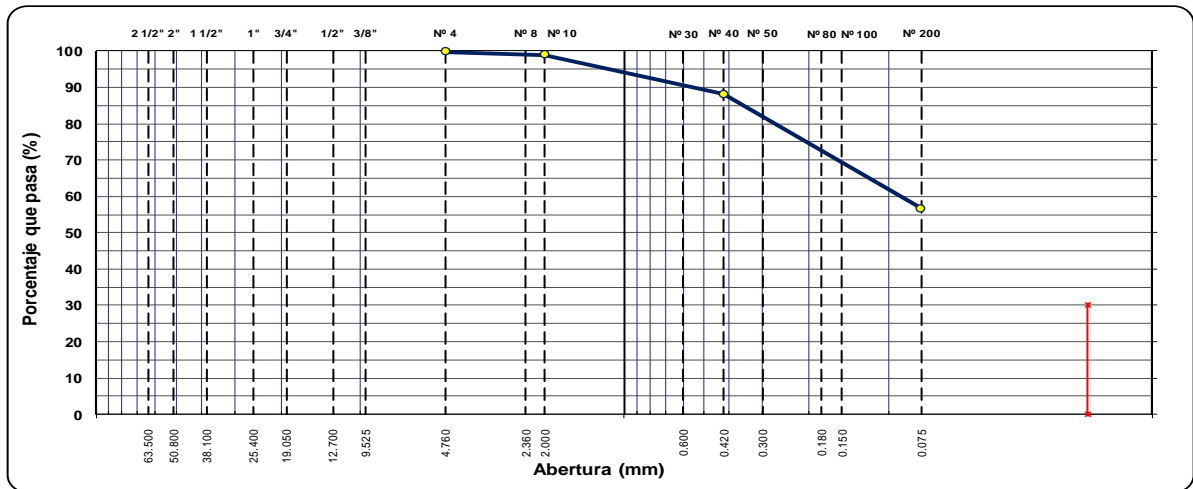
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% O' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 715.6 gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 310.8 gr			
2"	50.800						PESO FINO = 714.1 gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24.42 %			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 16.03 %			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 8.39 %			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-4 (4)			
3/8"	9.525				100.0		CLASF. SUCCS = CL			
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 4	4.760	1.5	0.2	0.2	99.8			715.6	310.8	56.6
# 8	2.360						% Grava = 0.2 %			
# 10	2.000	6.5	0.9		98.9		% Arena = 43.2 %			
# 30	0.600			1.1			% Fino = 56.6 %			
# 40	0.420	77.2	10.8	11.9	88.1		% HUMEDAD = P.S.H. P.S.S % Humedad			
# 50	0.300						OBSERVACIONES:			
# 80	0.180									
# 100	0.150	161.0	22.5	34.4	65.6					
# 200	0.075	64.6	9.0	43.4	56.6					
< # 200	FONDO	404.8	56.6	100.0	0.0					
FINO		714.1					Coef. Uniformidad		-	Índice de Consistencia
TOTAL		715.6					Coef. Curvatura		-	1.2
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión		Bajo	Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.		Nº REGISTRO	:001
OBRA	:	TÉCNICO	:B.C.L
CIUDAD	:0	ING. RESP.	:S.R.V
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5% (Terreno de Fund	FECHA	:21/10/2023
CALICATA	:C-1	HECHO POR	:K.G.R.
MUESTRA	:M-2	DEL KM	:
PROFUND	:0	AL KM	:
SOLICITANTE	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	:		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	13	15		
PESO DE LA TARA (grs)	200	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1702.8	1702.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1588.2	1588.2		
PESO DEL AGUA (grs)	114.60	114.30		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1388.20	1388.20		
% DE HUMEDAD	8.26	8.23		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.24			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

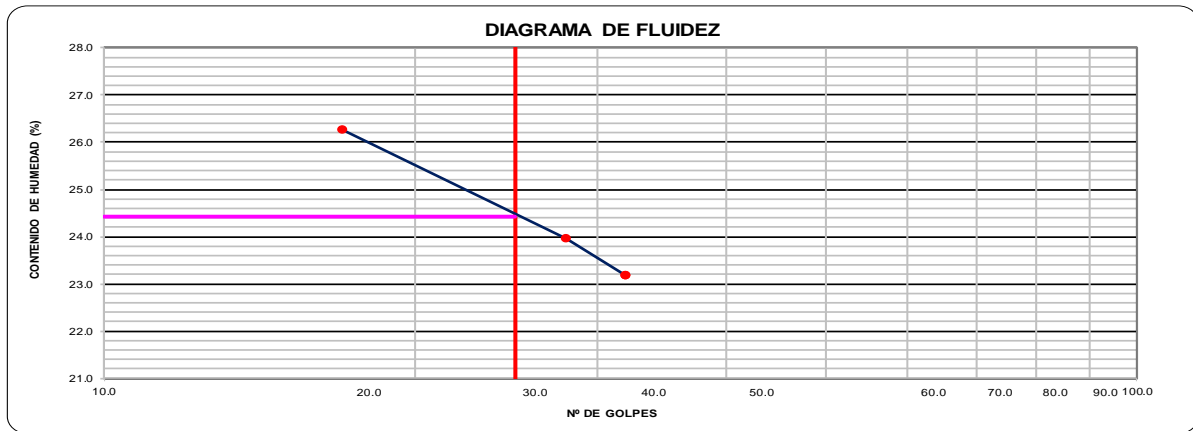
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG
 ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5%(Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio	ING° RESP. :	S.R.V
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

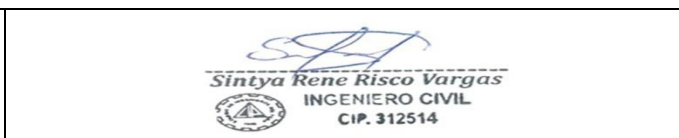
LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	11	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	41.71	39.55	37.60
TARRO + SUELO SECO	36.48	35.13	33.52
AGUA	5.23	4.42	4.08
PESO DEL TARRO	16.57	16.68	15.92
PESO DEL SUELO SECO	19.91	18.45	17.60
% DE HUMEDAD	26.27	23.96	23.18
N° DE GOLPES	17	28	32

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	4	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.88	33.76	
TARRO + SUELO SECO	30.59	31.43	
AGUA	2.29	2.33	
PESO DEL TARRO	16.43	16.77	
PESO DEL SUELO SECO	14.16	14.66	
% DE HUMEDAD	16.17	15.89	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.42
LÍMITE PLÁSTICO	16.03
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.39

OBSERVACIONES





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

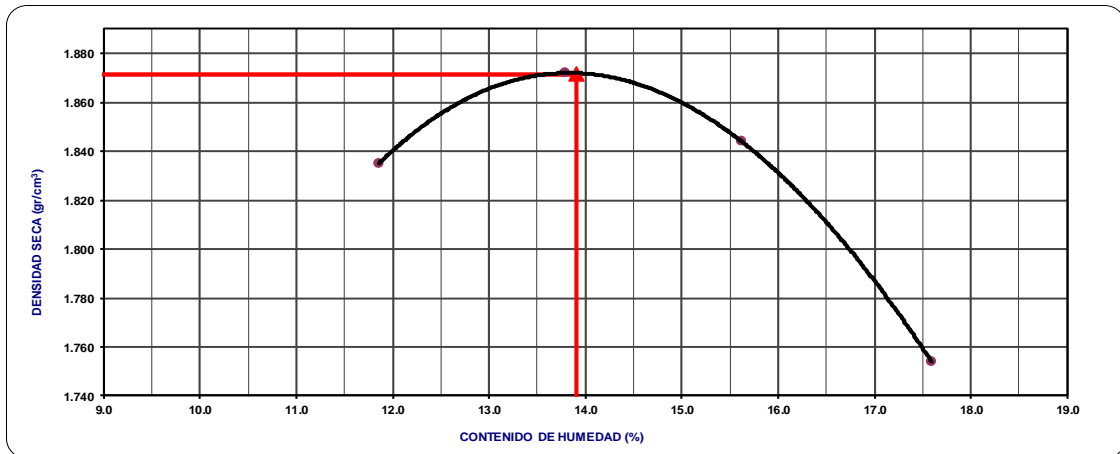
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
 ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5%(Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NÚMERO DE CAPAS :	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5496	5566	5567	5505	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1841	1911	1912	1850	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.052	2.130	2.132	2.062	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.835	1.872	1.844	1.754	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	150.00	165.00	180.60	201.20	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	134.10	145.00	156.20	171.10	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	15.90	20.00	24.40	30.10	
PESO DE SUELO SECO (gr)	134.10	145.00	156.20	171.10	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.86	13.79	15.62	17.59	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.872			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.90

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5%(Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	1		2		6	
	5	56	5	25	5	12
N° Capa						
Golpes por capa N°						
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13190		12952		12760	
Peso de molde (gr)	8611		8611		8610	
Peso del suelo húmedo (gr)	4579		4341		4150	
Volumen del molde (cm3)	2150		2145		2160	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.130		2.024		1.921	
Humedad (%)	13.90		13.90		13.91	
Densidad seca (gr/cm3)	1.870		1.777		1.686	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	263.39		263.38		263.36	
Peso del Agua (gr)	36.61		36.62		36.64	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	263.39		263.38		263.36	
Humedad (%)	13.90		13.90		13.91	
Promedio de Humedad (%)	13.90		13.90		13.91	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	2.2	0.022	0.017	2.9	0.029	0.023	3.2	0.032	0.025
23/10/2023	16:00:00	48	2.8	0.028	0.022	3.2	0.032	0.025	3.4	0.034	0.027
24/10/2023	16:00:00	72	3.2	0.032	0.025	3.6	0.036	0.028	3.9	0.039	0.031
25/10/2023	16:00:00	96	3.6	0.036	0.028	4.0	0.040	0.031	4.2	0.042	0.033

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		14	3			7	1.2			4	0.5		
0.050		22	5			11	2.1			6	0.9		
0.075		34	7			17	3.4			9	1.6		
0.100	70.31	48	10	9.09	12.9	24	5.0	4.37	6.2	12	2.3	2.01	2.9
0.150		56	12			28	5.8			14	2.8		
0.200	105.46	64	14	14.31	13.6	32	6.7	7.03	6.7	16	3.2	3.39	3.2
0.250		80	17			40	8.5			20	4.1		
0.300		90	19			45	9.6			23	4.6		
0.400		120	6			60	3			30	2		



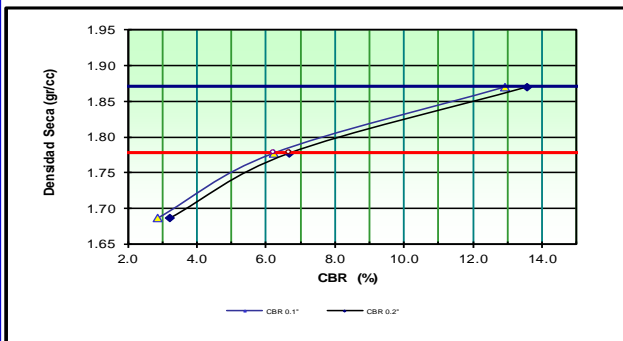


Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5%(Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP.	: S.R.V
CALICATA	: C-1	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

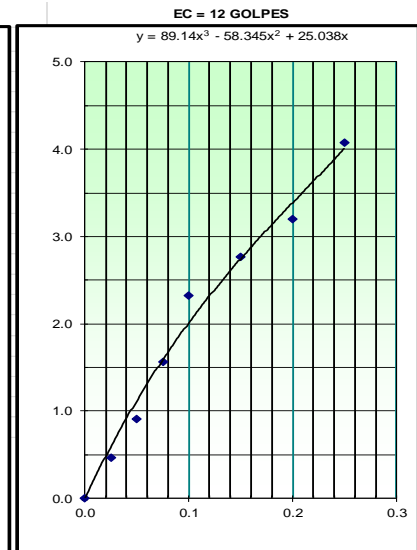
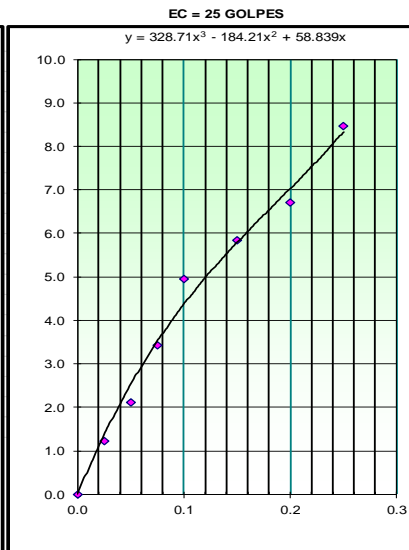
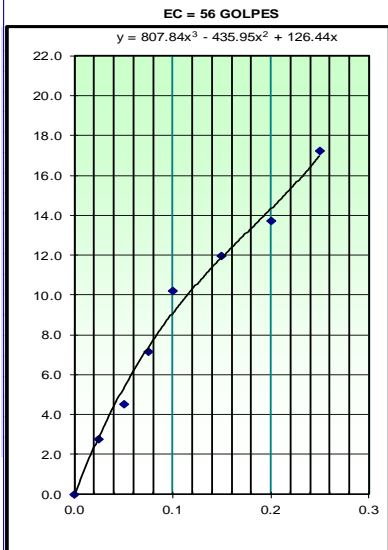


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.93	0.2":	13.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	6.22	0.2":	6.7

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.872	gr/cc
Óptima Humedad	13.90	%

OBSERVACIONES:

#



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



CALICATA N°02




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

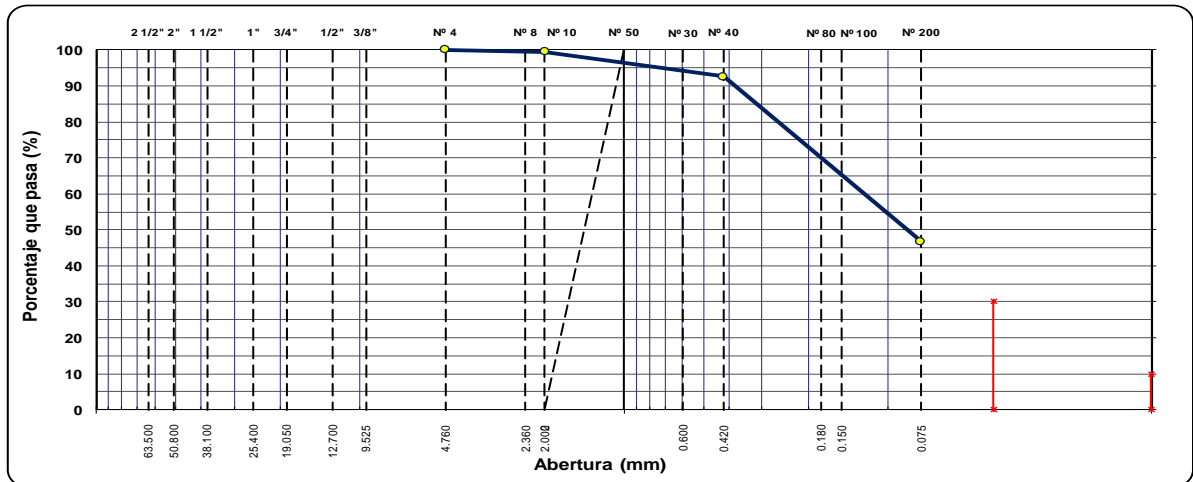
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N° 2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	702.1	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	373.6	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	702.1	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	22.54	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	17.39	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	5.15	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(2)			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	SC - SM				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200			
# 4	4.760				100.0			702.1	373.6	46.8			
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	3.5	0.5	0.5	99.5		% Arena	=	53.2	%			
# 30	0.600						% Fino	=	46.8	%			
# 40	0.420	48.5	6.9	7.4	92.6		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			
# 50	0.300						OBSERVACIONES:						
# 80	0.180												
# 100	0.150	232.5	33.1	40.5	59.5								
# 200	0.075	89.1	12.7	53.2	46.8								
< # 200	FONDO	328.5	46.8	100.0	0.0								
FINO	702.1						Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL	702.1						Coef. Curvatura		-		1.5		
Descripción suelo:	Arena limo arcillosa						Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5% (Terreno	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N° 2	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	2	22		
PESO DE LA TARA (grs)	200.1	195		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1700.1	1695.02		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1667.2	1662		
PESO DEL AGUA (grs)	32.90	33.02		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1467.10	1467.00		
% DE HUMEDAD	2.24	2.25		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.25			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	:001
CIUDAD	:	TÉCNICO	:B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	:S.R.V.
CALICATA	: N° 2	FECHA	:21/10/2023
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	:K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	2	22		
PESO DE LA TARA (grs)	200.1	195		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1700.1	1695.02		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1667.2	1662		
PESO DEL AGUA (grs)	32.90	33.02		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1467.10	1467.00		
% DE HUMEDAD	2.24	2.25		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.25			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	Nº 2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

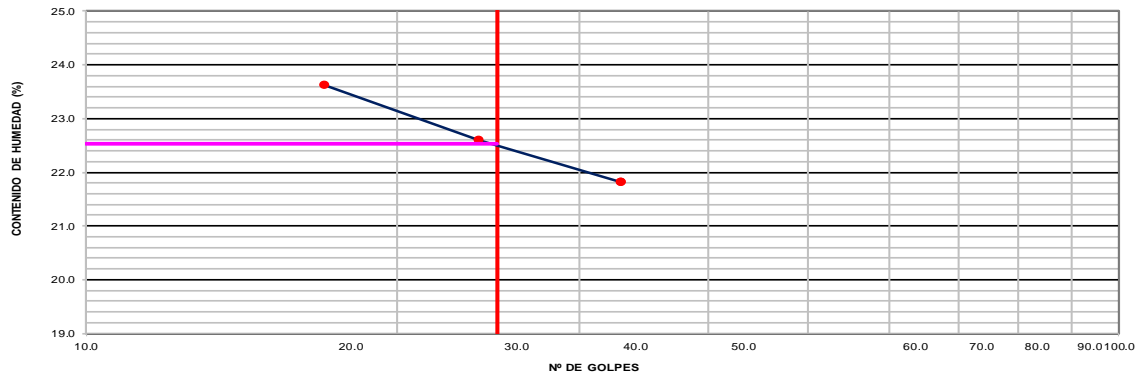
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	6	1	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	61.43	59.70	63.50
TARRO + SUELO SECO	52.81	51.72	55.07
AGUA	8.62	7.98	8.43
PESO DEL TARRO	16.31	16.40	16.42
PESO DEL SUELO SECO	36.50	35.32	38.65
% DE HUMEDAD	23.62	22.59	21.81
Nº DE GOLPES	17	24	33

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	10	14
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.24	33.28
TARRO + SUELO SECO	30.82	30.79
AGUA	2.42	2.49
PESO DEL TARRO	16.68	16.70
PESO DEL SUELO SECO	14.14	14.09
% DE HUMEDAD	17.11	17.67

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	22.54
LÍMITE PLÁSTICO	17.39
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.15

OBSERVACIONES

--





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

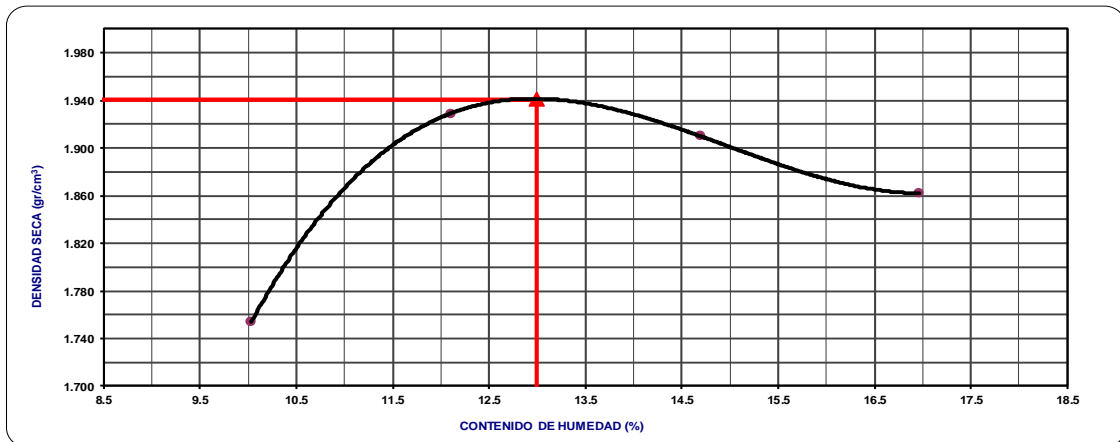
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
 ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5%(Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N° 2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5386	5595	5620	5609	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1731	1940	1965	1954	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.930	2.163	2.191	2.178	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.754	1.929	1.910	1.862	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	171.10	191.80	198.30	209.60	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	155.50	171.10	172.90	179.20	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	15.60	20.70	25.40	30.40	
PESO DE SUELO SECO (gr)	155.50	171.10	172.90	179.20	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.03	12.10	14.69	16.96	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.941		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.00

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N° 2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

		13		14		15	
		5		5		5	
		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12145		13638		11698	
Peso de molde (gr)		7515		9231		7503	
Peso del suelo húmedo (gr)		4630		4407		4195	
Volumen del molde (cm3)		2110		2114		2121	
Densidad húmeda (gr/cm3)		2.194		2.085		1.978	
Humedad (%)		12.99		12.99		13.00	
Densidad seca (gr/cm3)		1.942		1.845		1.750	
Tarro Nº		-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)		300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)		265.50		265.51		265.48	
Peso del Agua (gr)		34.50		34.49		34.52	
Peso del tarro (gr)		0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)		265.50		265.51		265.48	
Humedad (%)		12.99		12.99		13.00	
Promedio de Humedad (%)		12.99		12.99		13.00	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017	2.9	0.029	0.023
23/10/2023	16:00:00	48	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022	3.2	0.032	0.025
24/10/2023	16:00:00	72	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025	3.7	0.037	0.029
25/10/2023	16:00:00	96	3.4	0.034	0.027	3.6	0.036	0.028	4.1	0.041	0.032

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		12	2			6	1.0			3	0.4		
0.050		24	5			12	2.3			6	1.0		
0.075		32	7			16	3.2			8	1.5		
0.100	70.31	40	8	8.62	12.3	20	4.1	4.24	6.0	10	1.9	1.89	2.7
0.150		56	12			28	5.8			14	2.8		
0.200	105.46	64	14	13.92	13.2	32	6.7	7.66	7.3	16	3.2	3.29	3.1
0.250		72	15			36	7.6			18	3.6		
0.300		88	19			44	9.3			22	4.5		
0.400		100	5			50	3			25	1		





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

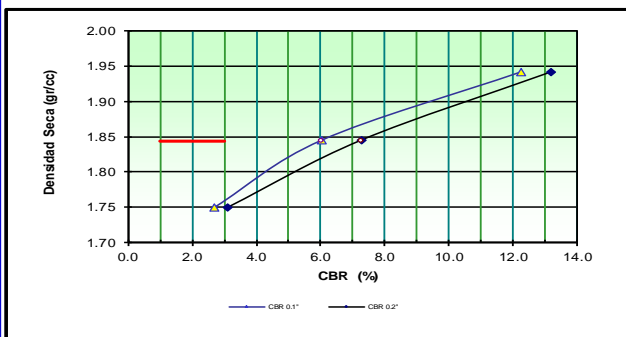
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N° 2	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: en laboratorio		

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



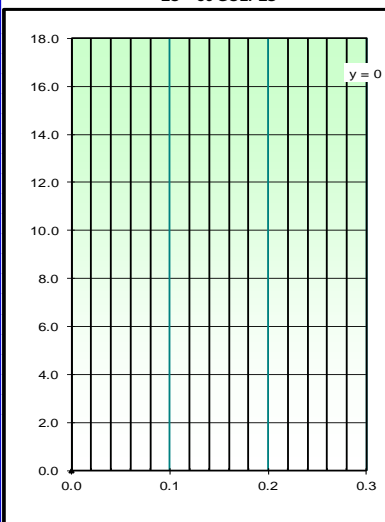
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1°:	12.26	0.2°:	13.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1°:	6.03	0.2°:	7.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.941	gr/cc
Óptima Humedad	13.00	%

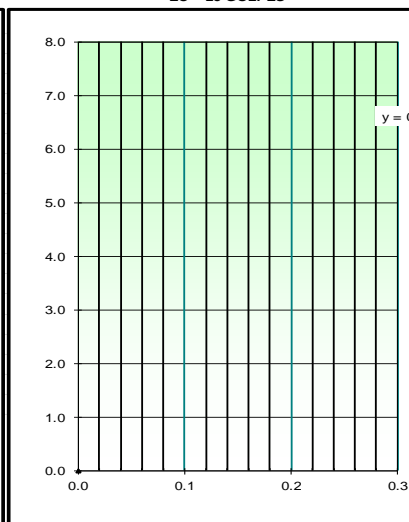
OBSERVACIONES:

#

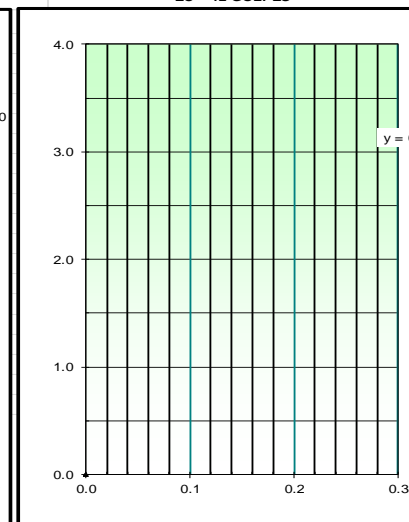
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES




Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



CALICATA N°03




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

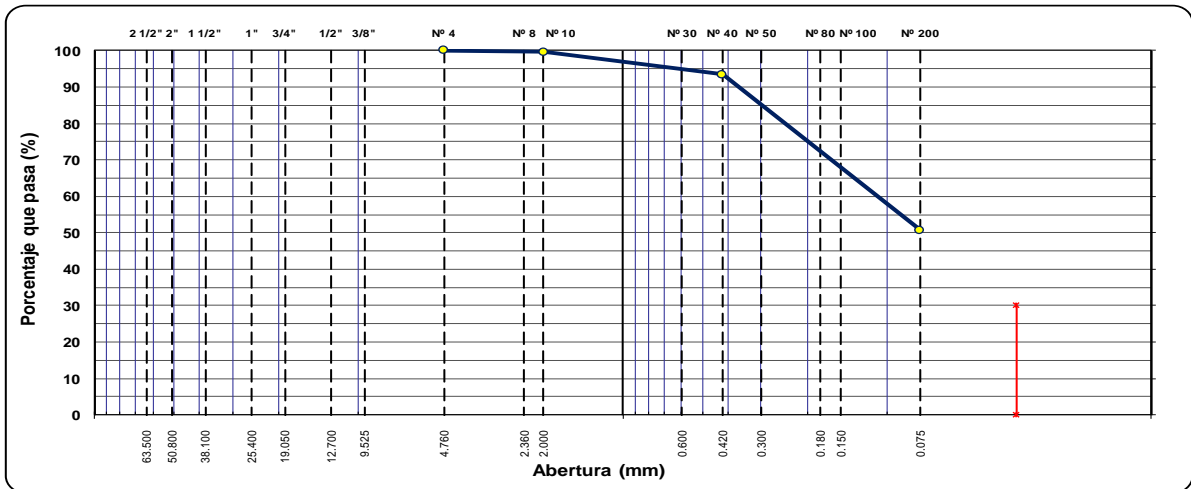
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 703.9 gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 346.8 gr			
2"	50.800						PESO FINO = 703.9 gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 23.87 %			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 12.18 %			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 11.69 %			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-6 [3]			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS = CL			
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S.Seco	P.S.Lavado	% 200
# 4	4.760				100.0			703.9	346.8	50.7
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%
# 10	2.000	2.3	0.3	0.3	99.7		% Arena	=	49.3	%
# 30	0.600						% Fino	=	50.7	%
# 40	0.420	43.9	6.2	6.6	93.4		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
# 50	0.300						OBSERVACIONES:			
# 80	0.180									
# 100	0.150	205.0	29.1	35.7	64.3					
# 200	0.075	95.6	13.6	49.3	50.7					
< # 200	FONDO	357.1	50.7	100.0	0.0					
FINO		703.9					Coef. Uniformidad		-	Índice de Consistencia
TOTAL		703.9					Coef. Curvatura		-	0.8
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión		Bajo	Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	: 0	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fund)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-3	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	14	4		
PESO DE LA TARA (grs)	198.9	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1698.9	1700.2		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1662.7	1663.5		
PESO DEL AGUA (grs)	36.20	36.70		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1463.80	1463.50		
% DE HUMEDAD	2.47	2.51		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.49			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

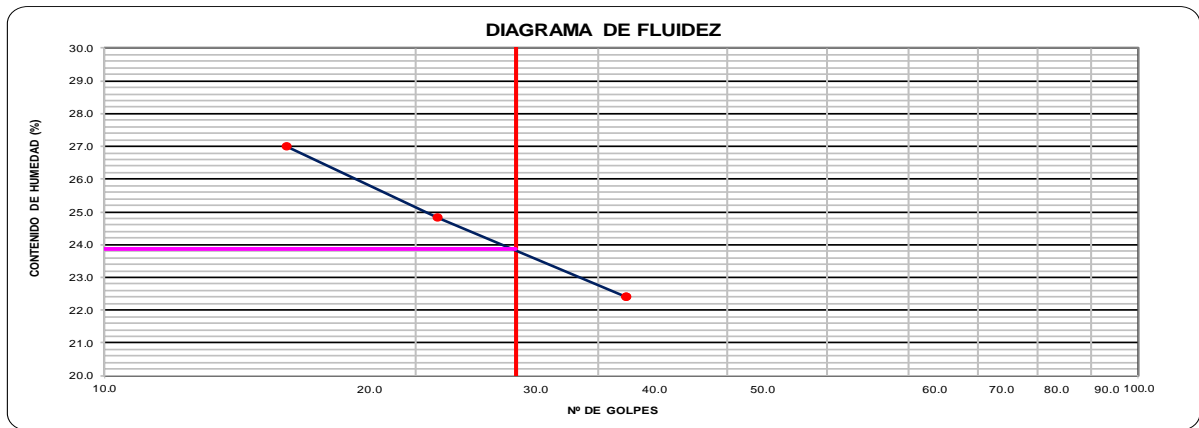
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1C	2C	1B
TARRO + SUELO HÚMEDO	57.00	57.74	61.74
TARRO + SUELO SECO	47.35	48.59	52.58
AGUA	9.65	9.15	9.16
PESO DEL TARRO	11.61	11.72	11.69
PESO DEL SUELO SECO	35.74	36.87	40.89
% DE HUMEDAD	27.00	24.82	22.40
N° DE GOLPES	15	21	32

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	1	S
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.05	32.03
TARRO + SUELO SECO	30.36	30.35
AGUA	1.69	1.68
PESO DEL TARRO	16.42	16.63
PESO DEL SUELO SECO	13.94	13.72
% DE HUMEDAD	12.12	12.24

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	23.87
LÍMITE PLÁSTICO	12.18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.69

OBSERVACIONES

--





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

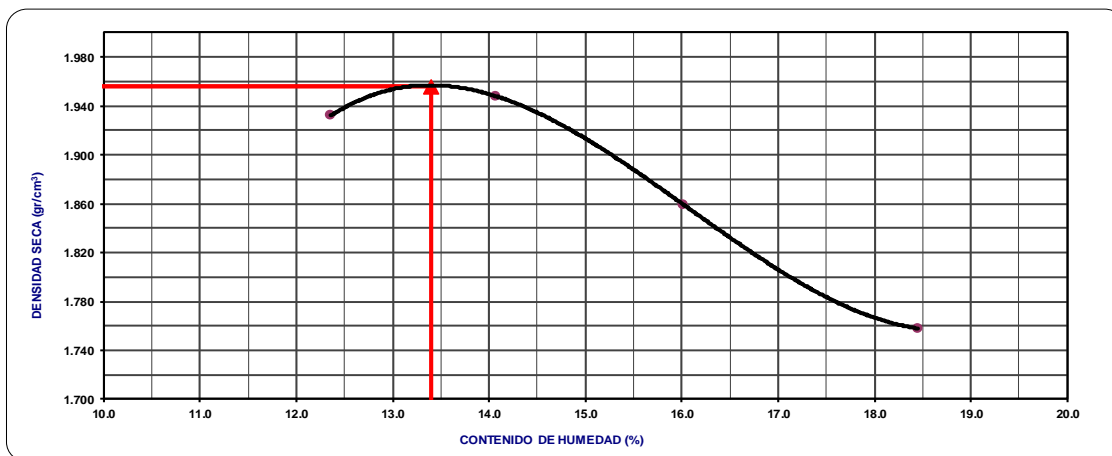
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5602	5648	5590	5523	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1947	1993	1935	1868	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.171	2.222	2.157	2.082	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.932	1.948	1.859	1.758	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	150.00	165.40	176.70	190.70	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	133.50	145.00	152.30	161.00	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	16.50	20.40	24.40	29.70	
PESO DE SUELO SECO (gr)	133.50	145.00	152.30	161.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.36	14.07	16.02	18.45	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.956			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.40

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde Nº	10		11		12	
	5		5		5	
Nº Capa	56		25		12	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13379		13145		12915	
Peso de molde (gr)	8614		8615		8620	
Peso del suelo húmedo (gr)	4765		4530		4295	
Volumen del molde (cm3)	2149		2152		2153	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.217		2.105		1.995	
Humedad (%)	13.39		13.39		13.40	
Densidad seca (gr/cm3)	1.955		1.856		1.759	
Tarro Nº	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	264.58		264.57		264.56	
Peso del Agua (gr)	35.42		35.43		35.44	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	264.58		264.57		264.56	
Humedad (%)	13.39		13.39		13.40	
Promedio de Humedad (%)	13.39		13.39		13.40	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	0.7	0.007	0.006	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017
23/10/2023	16:00:00	48	0.9	0.009	0.007	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022
24/10/2023	16:00:00	72	1.1	0.011	0.009	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025
25/10/2023	16:00:00	96	1.3	0.013	0.010	3.4	0.034	0.027	3.8	0.038	0.030

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		16	3			8	1.5			4	0.6		
0.050		23	5			12	2.2			6	1.0		
0.075		36	8			18	3.6			9	1.7		
0.100	70.31	40	8	8.93	12.7	20	4.1	4.29	6.1	10	1.9	2.87	4.1
0.150		57	12			29	5.9			14	2.8		
0.200	105.46	64	14	14.00	13.3	32	6.7	6.87	6.5	16	3.2	6.90	6.5
0.250		76	16			38	8.0			19	3.9		
0.300		86	19			43	9.1			22	4.4		
0.400		100	22			50	10.6			25	5.2		



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



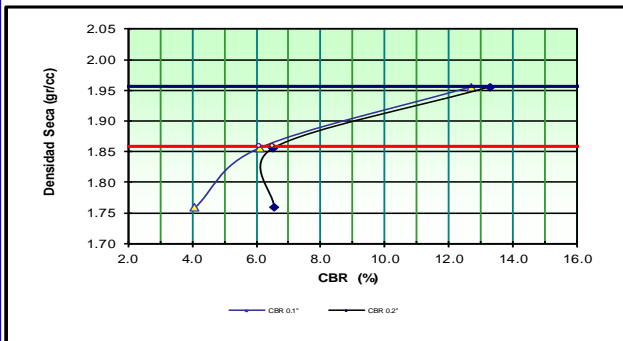
Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundacion+Cloruro de Mag)	INGº RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-3	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

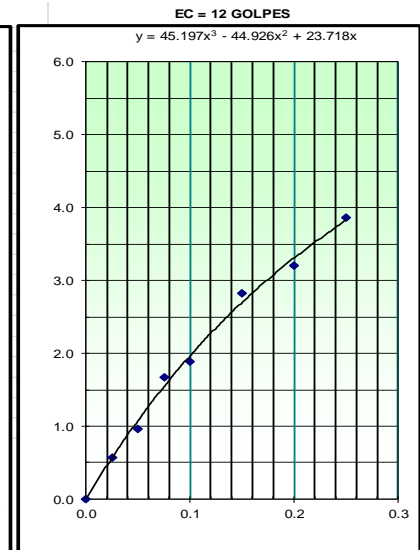
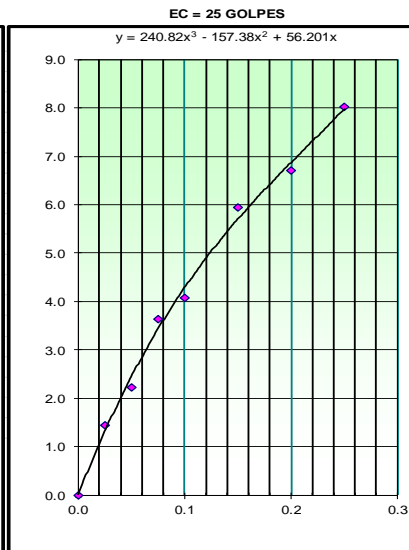
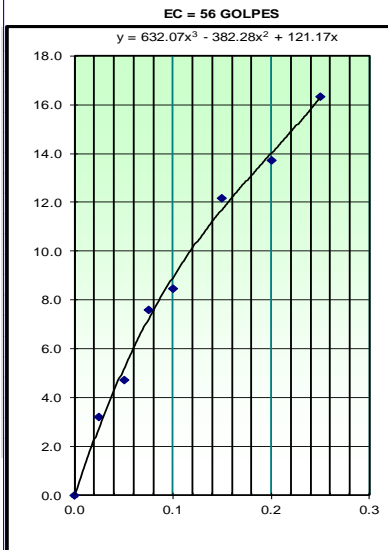


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 12.70	0.2": 13.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 6.10	0.2": 6.5

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.956	gr/cc
Óptima Humedad	13.40	%

OBSERVACIONES:

#





CALICATA N°04




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

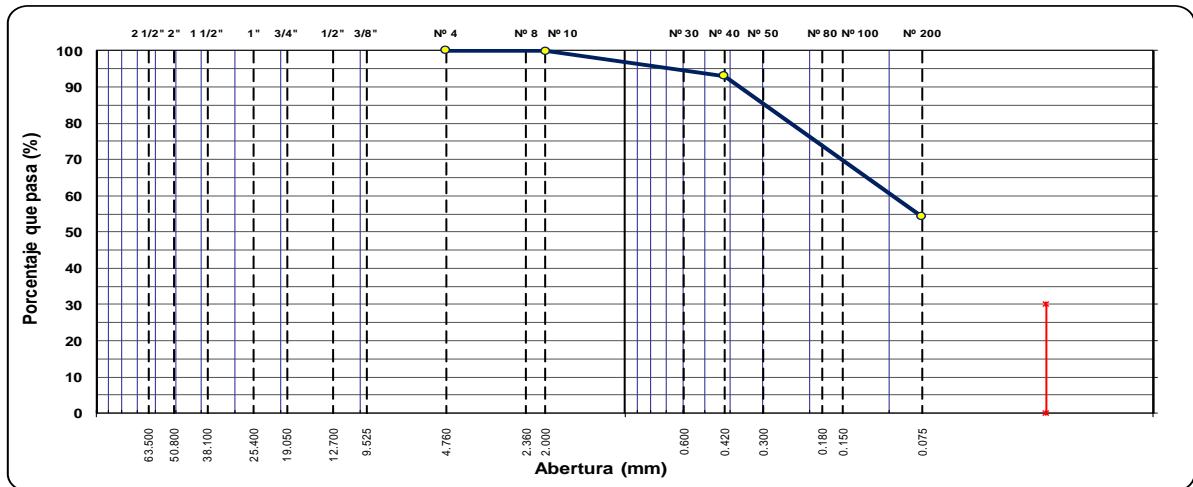
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	710.1	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	324.5	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	710.1	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	25.03	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	12.16	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	12.87	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-6				[5]
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200		
# 4	4.760				100.0				710.1	324.5	54.3		
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	1.0	0.1	0.1	99.9		% Arena	=	45.7	%			
# 30	0.600						% Fino	=	54.3	%			
# 40	0.420	48.9	6.9	7.0	93.0		% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S	% Humedad		
# 50	0.300						OBSERVACIONES:						
# 80	0.180												
# 100	0.150	185.0	26.1	33.1	66.9								
# 200	0.075	89.6	12.6	45.7	54.3								
< # 200	FONDO	385.6	54.3	100.0	0.0								
FINO	710.1						Coef. Uniformidad		-			Índice de Consistencia	
TOTAL	710.1						Coef. Curvatura		-			0.8	
Descripción suelo:		Arcilla arenosa de baja plasticidad					Pot. de Expansión			Bajo		Compacto	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-4	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	14	4		
PESO DE LA TARA (grs)	198.9	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1698.9	1700.2		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1654.1	1656.5		
PESO DEL AGUA (grs)	44.80	43.70		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1455.20	1456.50		
% DE HUMEDAD	3.08	3.00		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	3.04			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



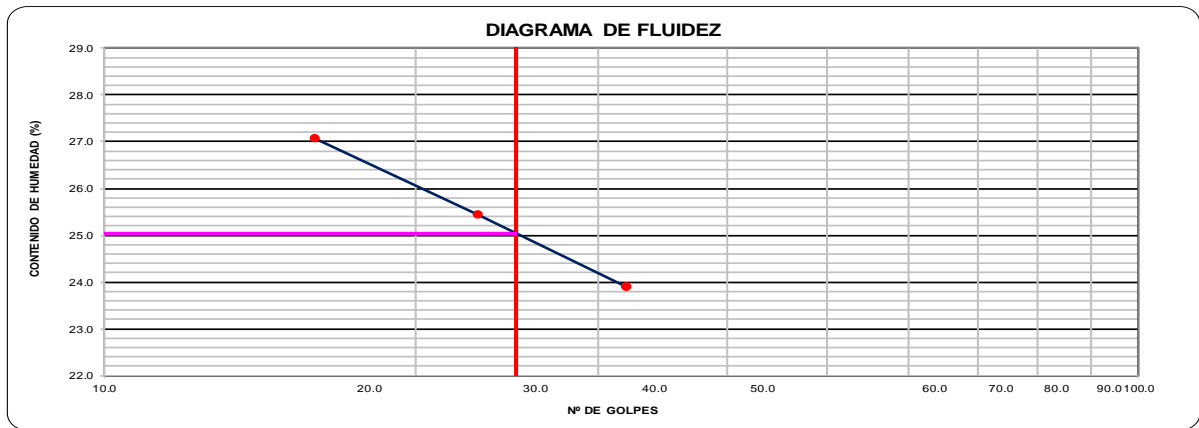
Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG
 ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

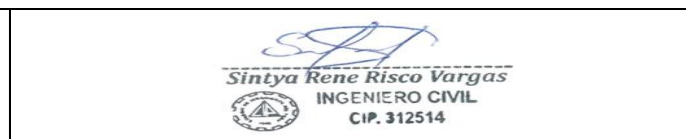
LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	2B	2C	4C
TARRO + SUELO HÚMEDO	51.85	53.99	58.84
TARRO + SUELO SECO	44.35	46.43	50.72
AGUA	7.50	7.56	8.12
PESO DEL TARRO	16.64	16.70	16.75
PESO DEL SUELO SECO	27.71	29.73	33.97
% DE HUMEDAD	27.07	25.43	23.90
N° DE GOLPES	16	23	32

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	K	J	
TARRO + SUELO HÚMEDO	31.59	31.55	
TARRO + SUELO SECO	29.38	29.20	
AGUA	2.21	2.35	
PESO DEL TARRO	10.42	10.63	
PESO DEL SUELO SECO	18.96	18.57	
% DE HUMEDAD	11.66	12.65	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	25.03
LÍMITE PLÁSTICO	12.16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.87

OBSERVACIONES





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

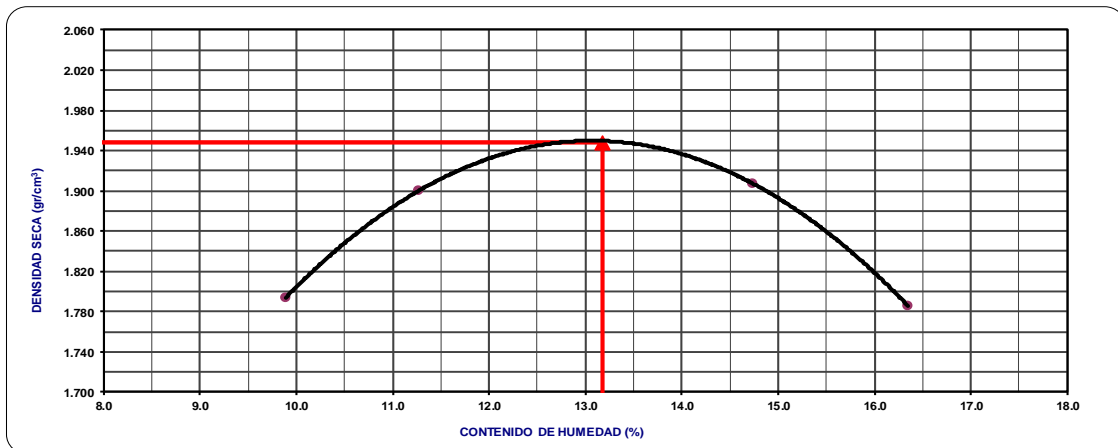
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5423	5551	5618	5519	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1768	1896	1963	1864	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.971	2.114	2.188	2.078	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.794	1.900	1.907	1.786	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	150.00	164.90	175.90	189.90	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	136.50	148.20	153.30	163.22	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	13.50	16.70	22.60	26.68	
PESO DE SUELO SECO (gr)	136.50	148.20	153.30	163.22	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.89	11.27	14.74	16.35	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.948			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.18

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALIGATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-2	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10		11		12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	10		11		12	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13352		13122		12891	
Peso de molde (gr)	8614		8615		8620	
Peso del suelo húmedo (gr)	4738		4507		4271	
Volumen del molde (cm3)	2149		2152		2153	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.205		2.094		1.984	
Humedad (%)	13.18		13.18		13.18	
Densidad seca (gr/cm3)	1.948		1.850		1.753	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	265.06		265.07		265.07	
Peso del Agua (gr)	34.94		34.93		34.93	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.06		265.07		265.07	
Humedad (%)	13.18		13.18		13.18	
Promedio de Humedad (%)	13.18		13.18		13.18	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	0.7	0.007	0.006	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017
23/10/2023	16:00:00	48	0.9	0.009	0.007	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022
24/10/2023	16:00:00	72	1.1	0.011	0.009	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025
25/10/2023	16:00:00	96	1.3	0.013	0.010	3.4	0.034	0.027	3.8	0.038	0.030

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		14	3			7	1.2			4	0.5		
0.050		22	5			11	2.1			6	0.9		
0.075		34	7			17	3.4			9	1.6		
0.100	70.31	42	9	8.82	12.5	21	4.3	4.23	6.0	11	2.0	1.94	2.8
0.150		56	12			28	5.8			14	2.8		
0.200	105.46	65	14	14.12	13.4	33	6.8	6.93	6.6	16	3.3	3.34	3.2
0.250		74	16			37	7.8			19	3.7		
0.300		85	18			43	9.0			21	4.4		
0.400		101	22			50.5	10.8			25.25	5.2		



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

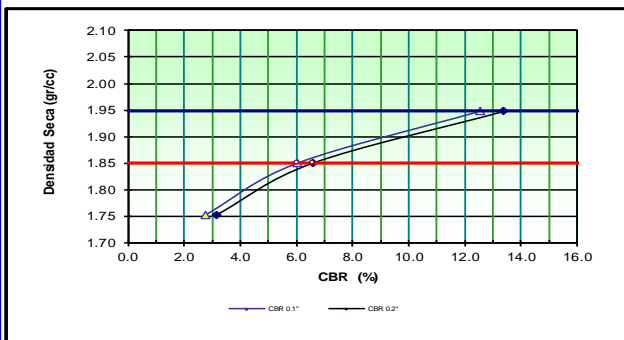


Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 5.5 % (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-4	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



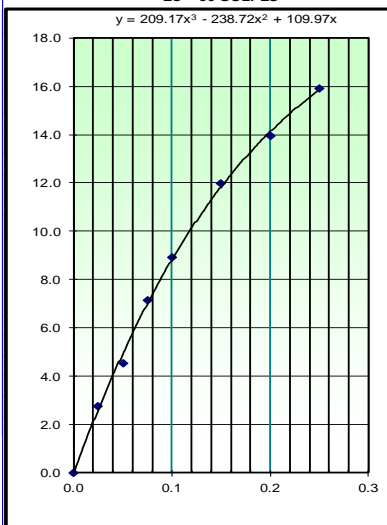
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1':	12.54	0.2':	13.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1':	6.02	0.2':	6.6

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.948	gr/cc
Óptima Humedad	13.18	%

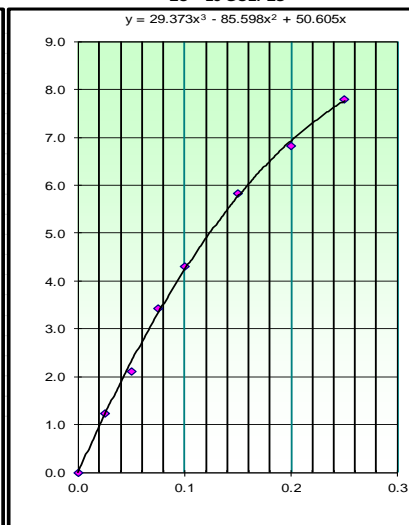
OBSERVACIONES:

#

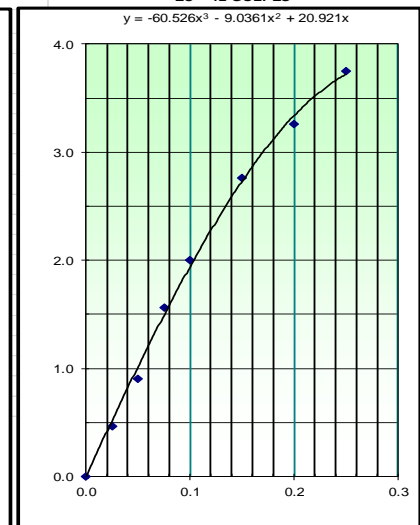
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





COLORURO DE MAGNESIO
6.5%




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514





CALICATA N°01




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

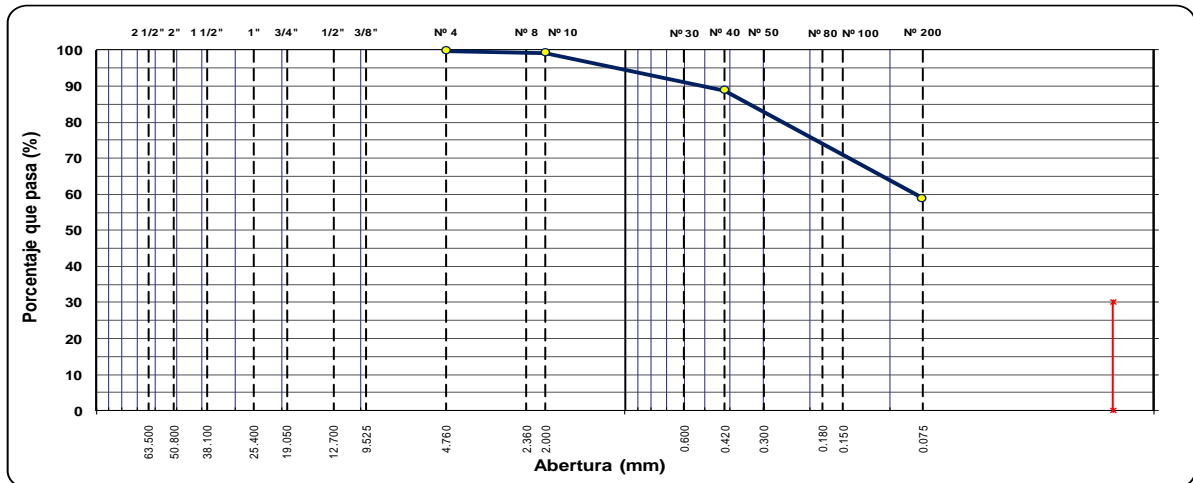
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	787.3	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	323.9	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	785.3	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	27.47	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	19.71	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	7.76	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	[5]			
3/8"	9.525				100.0		CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 4	4.760	2.0	0.3	0.3	99.8			787.3	323.9	58.9			
# 8	2.360						% Grava	=	0.3	%			
# 10	2.000	3.9	0.5	0.8	99.3		% Arena	=	40.9	%			
# 30	0.600						% Fino	=	58.9	%			
# 40	0.420	81.8	10.4	11.1	88.9		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			
# 50	0.300						OBSERVACIONES:						
# 80	0.180												
# 100	0.150	174.7	22.2	33.3	66.7								
# 200	0.075	61.5	7.8	41.1	58.9								
< # 200	FONDO	463.4	58.9	100.0	0.0								
FINO		785.3					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		787.3					Coef. Curvatura		-			1.6	
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	: 0	TÉCNICO	: B.C.L.
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 6.5% (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-1	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	: ✓
SOLICITANTE	:	AL KM	: ✓
UBICACIÓN	:	CARRIL	: ✓

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	2	22		
PESO DE LA TARA (grs)	200.1	195		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1704	1698.6		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1600.6	1595.5		
PESO DEL AGUA (grs)	103.40	103.10		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1400.50	1400.50		
% DE HUMEDAD	7.38	7.36		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				7.37

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....
.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE:		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

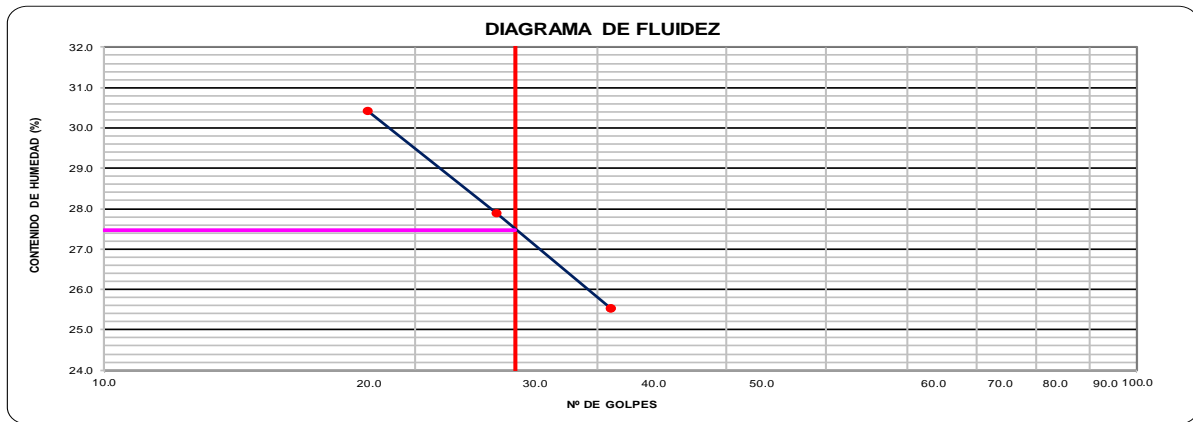
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	15	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	41.34	39.02	39.02
TARRO + SUELO SECO	35.61	34.09	34.42
AGUA	5.73	4.93	4.60
PESO DEL TARRO	16.76	16.40	16.40
PESO DEL SUELO SECO	18.85	17.69	18.02
% DE HUMEDAD	30.40	27.87	25.53
N° DE GOLPES	18	24	31

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.93	32.92
TARRO + SUELO SECO	30.30	30.22
AGUA	2.63	2.70
PESO DEL TARRO	16.68	16.80
PESO DEL SUELO SECO	13.62	13.42
% DE HUMEDAD	19.31	20.12

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	27.47
LÍMITE PLÁSTICO	19.71
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.76

OBSERVACIONES

--

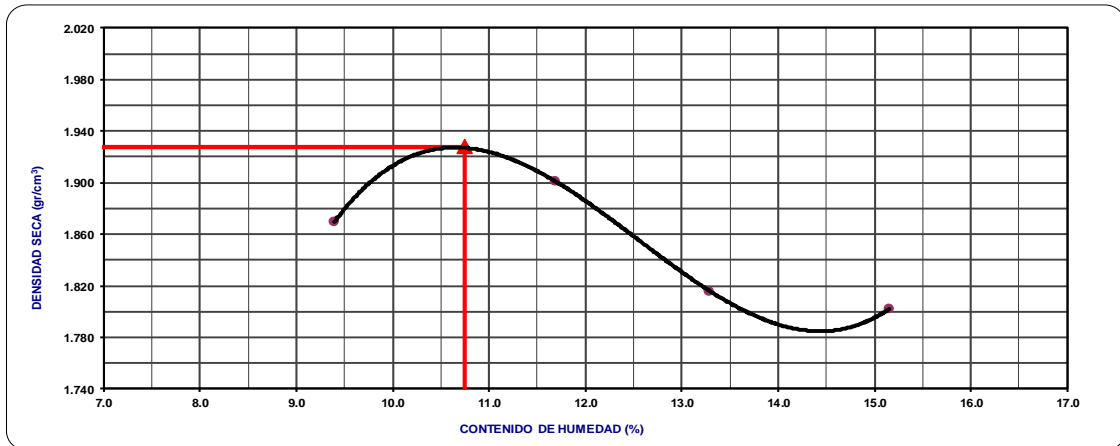


ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con cloruro de magnesio 6.5%(Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5490	5560	5500	5516	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1835	1905	1845	1861	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.046	2.124	2.057	2.075	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.870	1.901	1.816	1.802	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	163.00	172.00	179.00	190.00	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	149.00	154.00	158.00	165.00	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	14.00	18.00	21.00	25.00	
PESO DE SUELO SECO (gr)	149.00	154.00	158.00	165.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.40	11.69	13.29	15.15	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.928			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.75

CURVA DE COMPACTACIÓN





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magn	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	13		14		15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	13		14		15	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12018		13517		11577	
Peso de molde (gr)	7515		9231		7503	
Peso del suelo húmedo (gr)	4503		4286		4074	
Volumen del molde (cm3)	2110		2114		2121	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.134		2.027		1.921	
Humedad (%)	10.74		10.72		10.73	
Densidad seca (gr/cm3)	1.927		1.831		1.735	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	270.90		270.95		270.93	
Peso del Agua (gr)	29.10		29.05		29.07	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	270.90		270.95		270.93	
Humedad (%)	10.74		10.72		10.73	
Promedio de Humedad (%)	10.74		10.72		10.73	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017	2.9	0.029	0.023
23/10/2023	16:00:00	48	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022	3.2	0.032	0.025
24/10/2023	16:00:00	72	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025	3.7	0.037	0.029
25/10/2023	16:00:00	96	3.4	0.034	0.027	3.6	0.036	0.028	4.1	0.041	0.032

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		10	2			5	0.8			3	0.2		
0.050		16	3			8	1.5			4	0.6		
0.075		26	5			13	2.5			7	1.1		
0.100	70.31	36	8	6.96	9.9	18	3.6	3.31	4.7	9	1.7	1.48	2.1
0.150		45	10			23	4.6			11	2.2		
0.200	105.46	54	12	11.74	11.1	27	5.6	5.74	5.4	14	2.7	2.74	2.6
0.250		62	13			31	6.5			16	3.1		
0.300		74	16			37	7.8			19	3.7		
0.400		80	17			40	8.5			20	4.1		



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



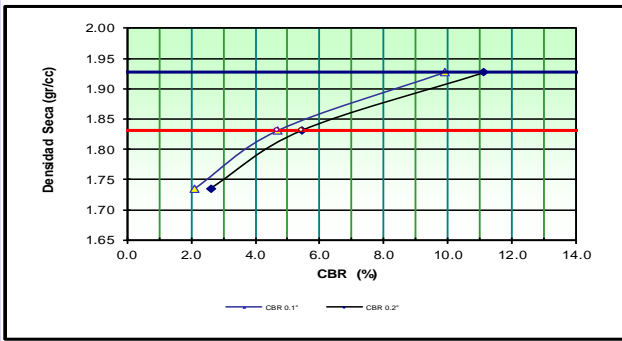
Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L.
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magn)	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-1	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: en laboratorio		

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



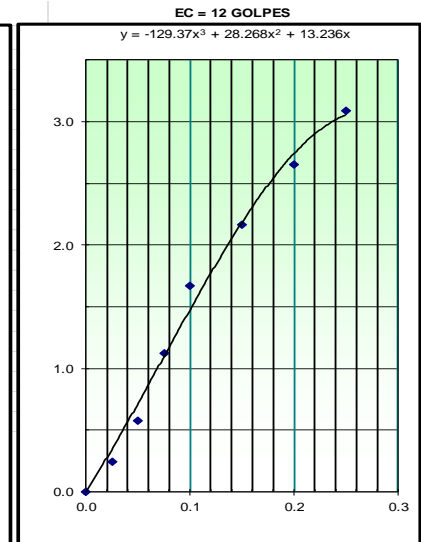
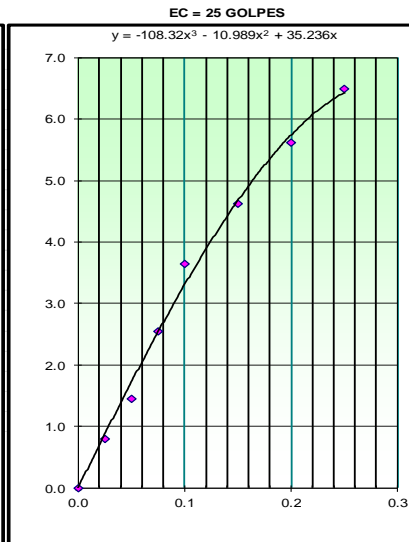
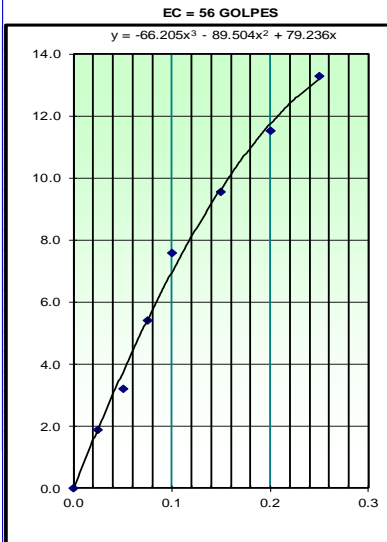
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 9.90	0.2": 11.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 4.70	0.2": 5.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.928	gr/cc
Óptima Humedad	10.75	%

OBSERVACIONES:

.....

 #



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



CALICATA N°02




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

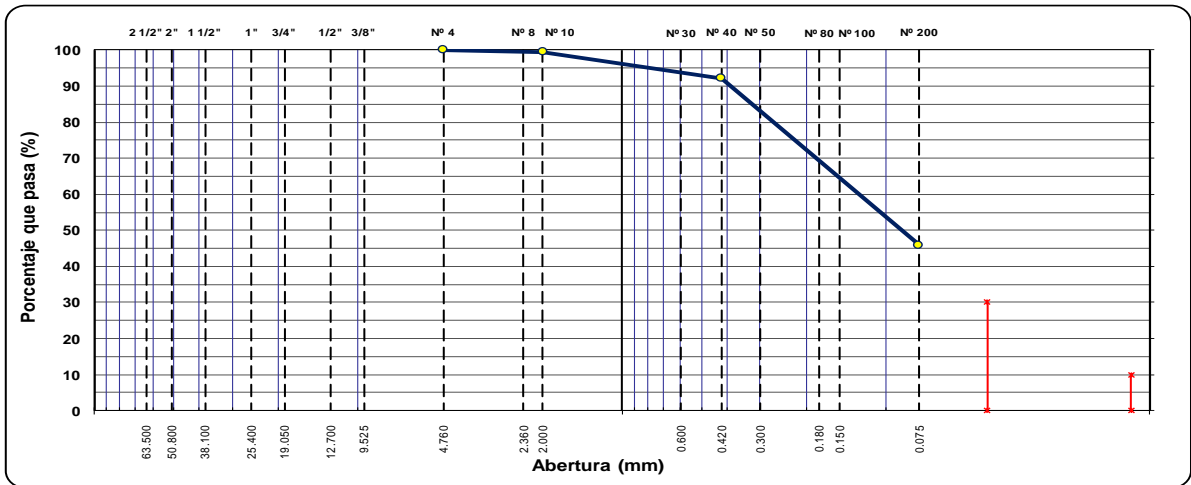
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	Nº 2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	700.0	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	377.9	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	700.0	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	23.21	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	17.22	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	5.99	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(2)			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	SC - SM				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200			
# 4	4.760				100.0			700.0	377.9	46.0			
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	3.6	0.5	0.5	99.5		% Arena	=	54.0	%			
# 30	0.600						% Fino	=	46.0	%			
# 40	0.420	50.8	7.3	7.8	92.2		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			
# 50	0.300						OBSERVACIONES:						
# 80	0.180												
# 100	0.150	229.1	32.7	40.5	59.5								
# 200	0.075	94.4	13.5	54.0	46.0								
< # 200	FONDO	322.1	46.0	100.0	0.0								
FINO		700.0					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		700.0					Coef. Curvatura		-			1.4	
Descripción suelo: Arena limo arcillosa							Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L.
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundación+ Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N° 2	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	2	22		
PESO DE LA TARA (grs)	200.1	195		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1700.1	1695.3		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1655.1	1650.2		
PESO DEL AGUA (grs)	45.00	45.10		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1455.00	1455.20		
% DE HUMEDAD	3.09	3.10		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				3.10

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N° 2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE:		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

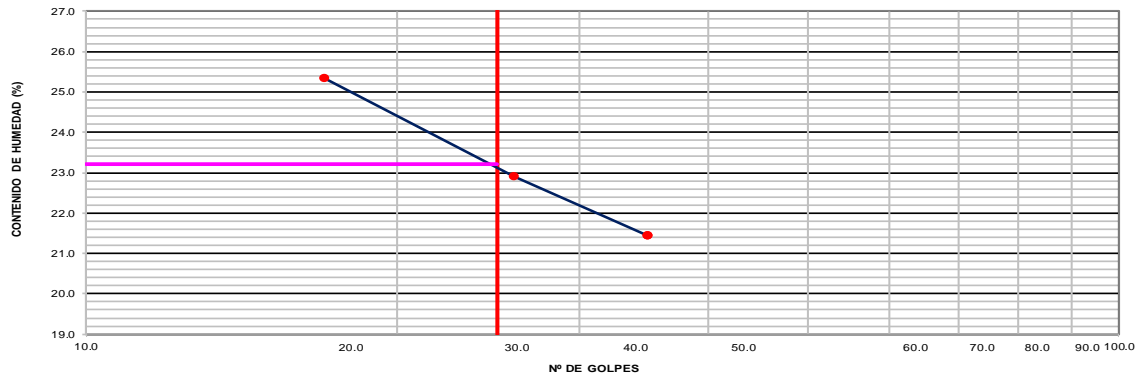
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	2B	1E	2C
TARRO + SUELO HÚMEDO	52.13	51.20	55.45
TARRO + SUELO SECO	43.79	43.68	47.64
AGUA	8.34	7.52	7.81
PESO DEL TARRO	10.87	10.83	11.20
PESO DEL SUELO SECO	32.92	32.85	36.44
% DE HUMEDAD	25.33	22.89	21.43
N° DE GOLPES	17	26	35

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	8	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.26	32.30
TARRO + SUELO SECO	29.95	29.97
AGUA	2.31	2.33
PESO DEL TARRO	16.48	16.49
PESO DEL SUELO SECO	13.47	13.48
% DE HUMEDAD	17.15	17.28

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	23.21
LÍMITE PLÁSTICO	17.22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.99

OBSERVACIONES

--





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

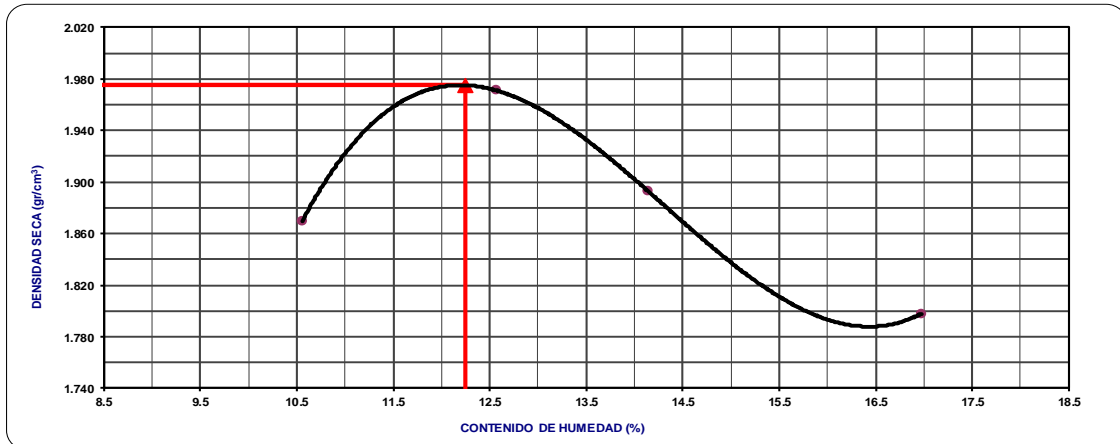
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundación+ Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	Nº 2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5509	5645	5593	5542	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1854	1990	1938	1887	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.067	2.219	2.161	2.104	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.870	1.971	1.893	1.798	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	166.50	178.20	189.70	213.60	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	150.60	158.30	166.20	182.60	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	15.90	19.90	23.50	31.00	
PESO DE SUELO SECO (gr)	150.60	158.30	166.20	182.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.56	12.57	14.14	16.98	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.975			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.25

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Mag	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	N° 2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
SECTOR :		CARRIL :	
UBICACIÓN :	en laboratorio		

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	13		14		15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	13		14		15	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12190		13680		11732	
Peso de molde (gr)	7515		9231		7503	
Peso del suelo húmedo (gr)	4675		4449		4229	
Volumen del molde (cm3)	2110		2114		2121	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.216		2.105		1.994	
Humedad (%)	12.24		12.25		12.24	
Densidad seca (gr/cm3)	1.974		1.875		1.777	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	267.28		267.25		267.28	
Peso del Agua (gr)	32.72		32.75		32.72	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	267.28		267.25		267.28	
Humedad (%)	12.24		12.25		12.24	
Promedio de Humedad (%)	12.24		12.25		12.24	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017	2.9	0.029	0.023
23/10/2023	16:00:00	48	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022	3.2	0.032	0.025
24/10/2023	16:00:00	72	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025	3.7	0.037	0.029
25/10/2023	16:00:00	96	3.4	0.034	0.027	3.6	0.036	0.028	4.1	0.041	0.032

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		8	1			4	0.6			2	0.1		
0.050		18	4			9	1.7			5	0.7		
0.075		27	6			14	2.7			7	1.2		
0.100	70.31	38	8	7.12	10.1	19	3.9	3.38	4.8	10	1.8	1.52	2.2
0.150		45	10			23	4.6			11	2.2		
0.200	105.46	52	11	11.59	11.0	26	5.4	5.67	5.4	13	2.5	2.71	2.6
0.250		64	14			32	6.7			16	3.2		
0.300		72	15			36	7.6			18	3.6		
0.400		82	18			41	8.7			21	4.2		





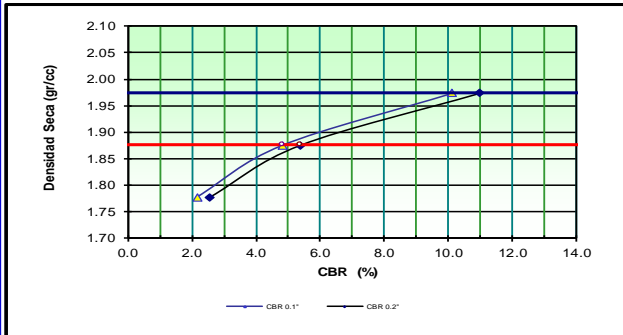
Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L.
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+ Cloruro de Magnesio)	INGº RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: N° 2	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: en laboratorio		

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



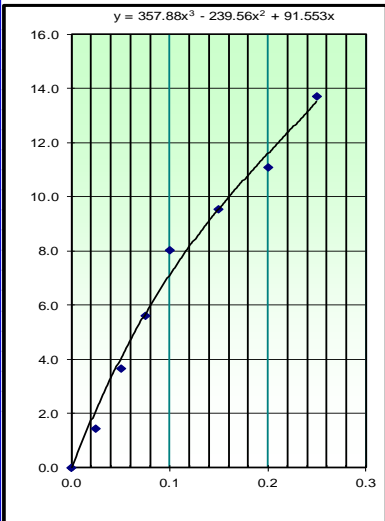
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 10.12	0.2": 11.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 4.81	0.2": 5.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.975	gr/cc
Óptima Humedad	12.25	%

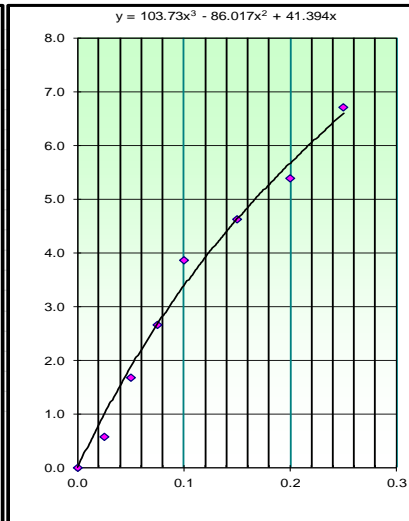
OBSERVACIONES:

#

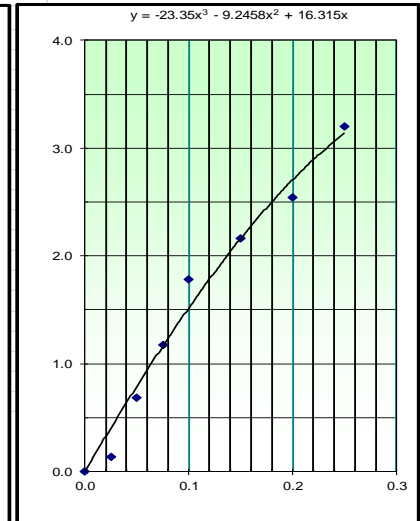
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



CALICATA N°03




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

Anexo VI: Panel Fotográfico.



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

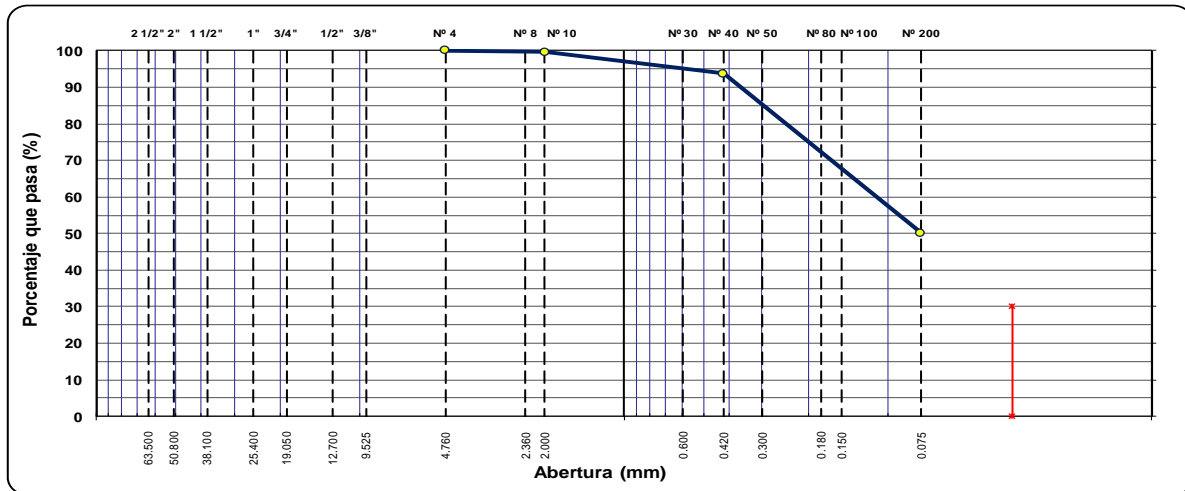
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	En laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 702.7 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 350.2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 702.7 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 26.45 %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 12.95 %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 13.50 %	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-6 (4)	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS = CL	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 4	4.760				100.0		702.7 350.2 50.2	
# 8	2.360						% Grava = 0.0 %	
# 10	2.000	2.4	0.3	0.3	99.7		% Arena = 49.8 %	
# 30	0.600						% Fino = 50.2 %	
# 40	0.420	41.3	5.9	6.2	93.8		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad	
# 50	0.300							
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150	223.2	31.8	38.0	62.0			
# 200	0.075	83.3	11.9	49.8	50.2			
< # 200	FONDO	352.5	50.2	100.0	0.0			
FINO		702.7					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia	
TOTAL		702.7					Coef. Curvatura - 0.9	
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión - Bajo	Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA





Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.		Nº REGISTRO	:001
OBRA	:	TÉCNICO	:B.C.L
CIUDAD	:	ING. RESP.	:S.R.V.
MATERIAL	:	FECHA	:21/10/2023
CALICATA	: C-3	HECHO POR	:K.G.R.
MUESTRA	: M-3	DEL KM	:
PROFUND	:	AL KM	:
SOLICITANTE	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: En laboratorio		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	14	4		
PESO DE LA TARA (grs)	198.9	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1698.9	1700.3		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1662.5	1664		
PESO DEL AGUA (grs)	36.40	36.30		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1463.60	1464.00		
% DE HUMEDAD	2.49	2.48		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.48			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	En laboratorio	CARRIL :	

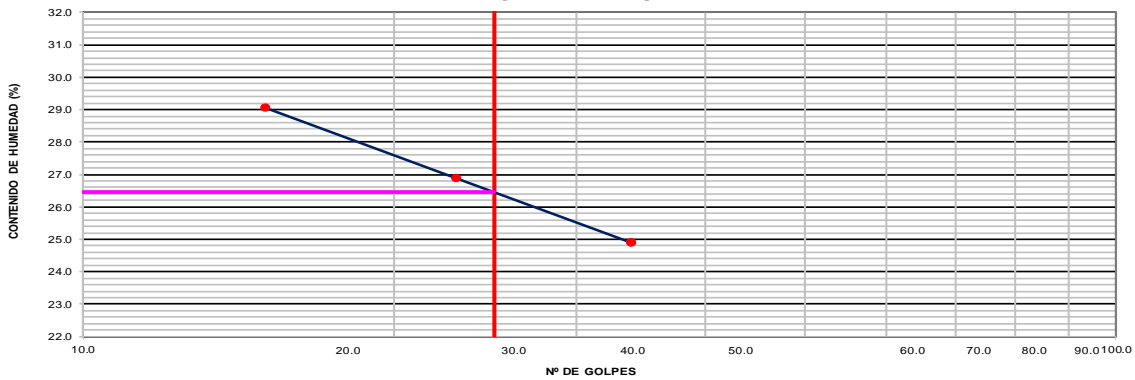
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	2B	1U	3X
TARRO + SUELO HÚMEDO	60.71	50.81	51.06
TARRO + SUELO SECO	49.49	42.35	44.05
AGUA	11.22	8.46	7.01
PESO DEL TARRO	10.88	10.87	15.88
PESO DEL SUELO SECO	38.61	31.48	28.17
% DE HUMEDAD	29.06	26.87	24.88
N° DE GOLPES	15	23	34

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	17	S
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.89	32.85
TARRO + SUELO SECO	31.06	31.00
AGUA	1.83	1.85
PESO DEL TARRO	16.82	16.83
PESO DEL SUELO SECO	14.24	14.17
% DE HUMEDAD	12.85	13.06

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	26.45
LÍMITE PLÁSTICO	12.95
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13.50

OBSERVACIONES

--





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
 ASTM D 1557

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-3	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: En laboratorio	CARRIL	:

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25
NUMERO DE CAPAS	: 5

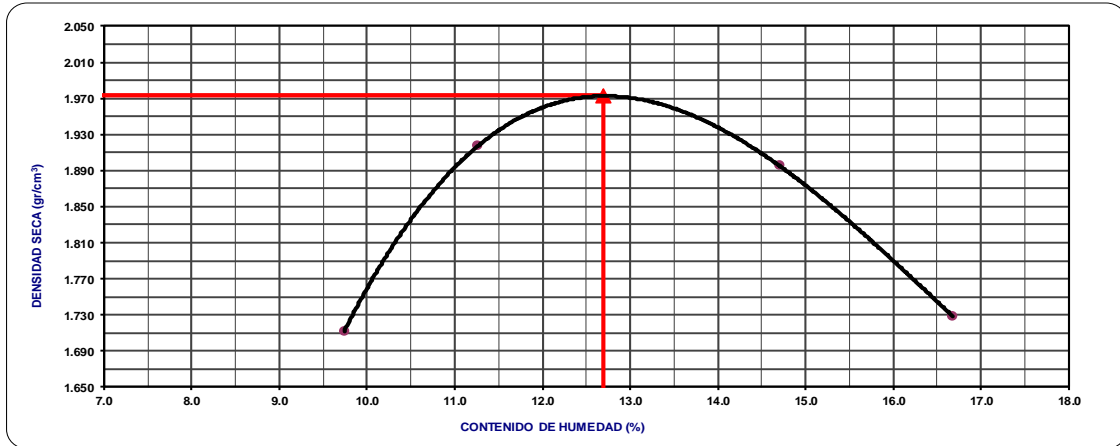
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5340	5568	5605	5464
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1685	1913	1950	1809
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.878	2.133	2.174	2.017
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.712	1.917	1.895	1.728

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	160.00	171.90	184.70	205.60
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	145.80	154.50	161.02	176.20
PESO DE LA TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)	14.20	17.40	23.68	29.40
PESO DE SUELO SECO (gr)	145.80	154.50	161.02	176.20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.74	11.26	14.71	16.69

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.973	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.70
--	-------	---------------------------------	-------

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	En laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10		11		12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	10		11		12	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13389		13158		12928	
Peso de molde (gr)	8614		8615		8620	
Peso del suelo húmedo (gr)	4775		4543		4308	
Volumen del molde (cm3)	2149		2152		2153	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.222		2.111		2.001	
Humedad (%)	12.69		12.68		12.69	
Densidad seca (gr/cm3)	1.972		1.873		1.776	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	266.21		266.24		266.21	
Peso del Agua (gr)	33.79		33.76		33.79	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	266.21		266.24		266.21	
Humedad (%)	12.69		12.68		12.69	
Promedio de Humedad (%)	12.69		12.68		12.69	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	0.7	0.007	0.006	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017
23/10/2023	16:00:00	48	0.9	0.009	0.007	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022
24/10/2023	16:00:00	72	1.1	0.011	0.009	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025
25/10/2023	16:00:00	96	1.3	0.013	0.010	3.4	0.034	0.027	3.8	0.038	0.030

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		14	3			7	1.2			4	0.5		
0.050		22	5			11	2.1			6	0.9		
0.075		28	6			14	2.8			7	1.2		
0.100	70.31	32	7	7.21	10.3	16	3.2	3.43	4.9	8	1.5	1.54	2.2
0.150		45	10			23	4.6			11	2.2		
0.200	105.46	52	11	11.08	10.5	26	5.4	5.41	5.1	13	2.5	2.58	2.4
0.250		62	13			31	6.5			16	3.1		
0.300		72	15			36	7.6			18	3.6		
0.400		81	17			41	8.6			20	4.1		



Sintya René Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

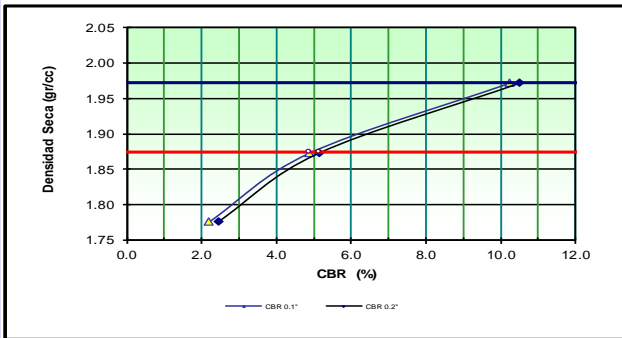


Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-3	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: En laboratorio	CARRIL	:

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

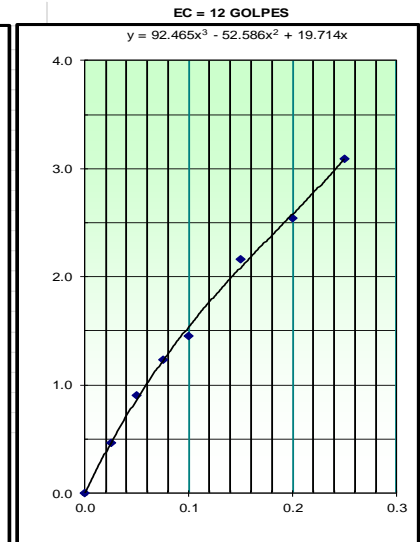
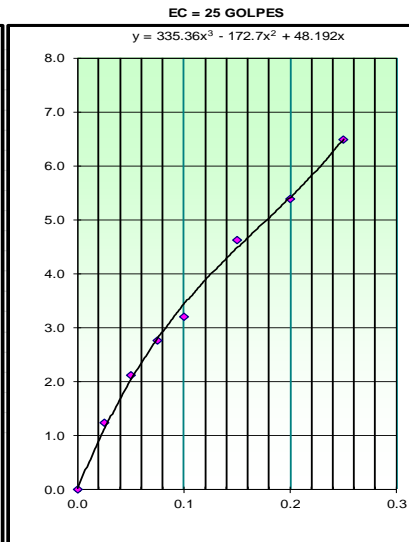
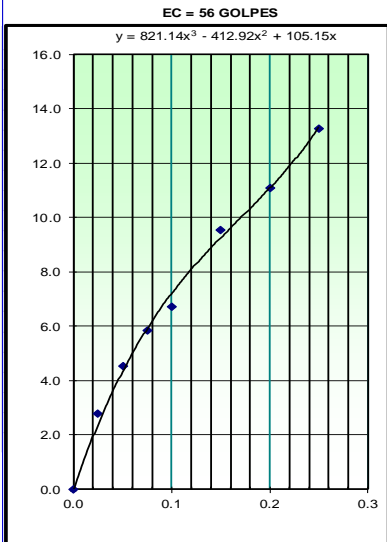


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 10.25	0.2": 10.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 4.87	0.2": 5.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.973	gr/cc
Óptima Humedad	12.70	%

OBSERVACIONES:

#




Sintya René Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



CALICATA N°04




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

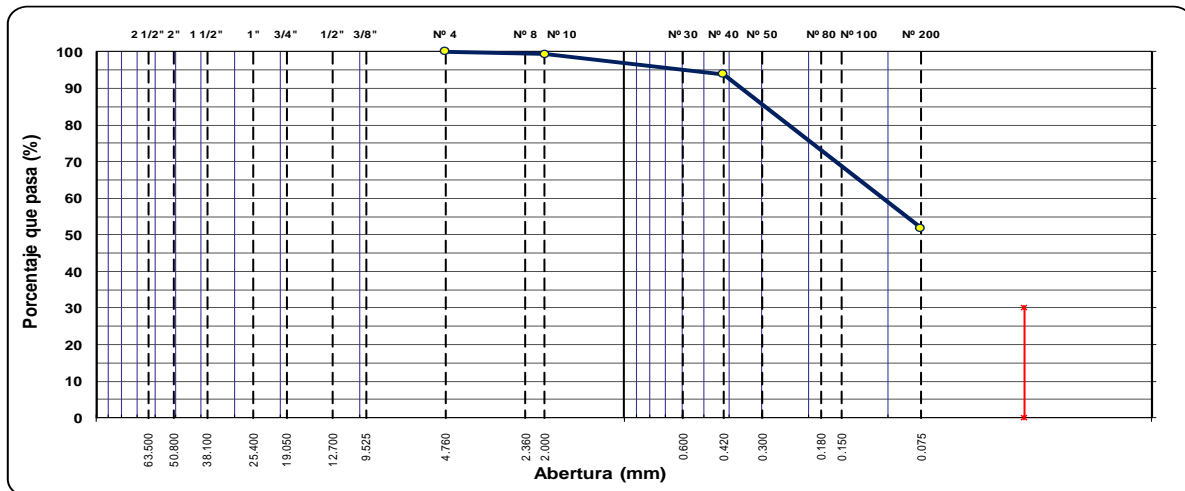
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 712.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 342.4 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 712.0 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 25.84 %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 12.59 %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 13.25 %	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-6 (4)	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS = CL	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	
# 4	4.760				100.0		P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 8	2.360						712.0 342.4 51.9	
# 10	2.000	4.7	0.7	0.7	99.3		% Grava = 0.0 %	
# 30	0.600						% Arena = 48.1 %	
# 40	0.420	38.9	5.5	6.1	93.9		% Fino = 51.9 %	
# 50	0.300						% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad	
# 80	0.180							
# 100	0.150	215.5	30.3	36.4	63.6		OBSERVACIONES:	
# 200	0.075	83.3	11.7	48.1	51.9			
< # 200	FONDO	369.6	51.9	100.0	0.0			
FINO		712.0					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia	
TOTAL		712.0					Coef. Curvatura - 0.8	
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión	Bajo Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya René Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L.
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fund)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-4	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	14	4		
PESO DE LA TARA (grs)	198.9	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1698.9	1700.3		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1659.5	1660		
PESO DEL AGUA (grs)	39.40	40.30		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1460.60	1460.00		
% DE HUMEDAD	2.70	2.76		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.73			

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....
.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

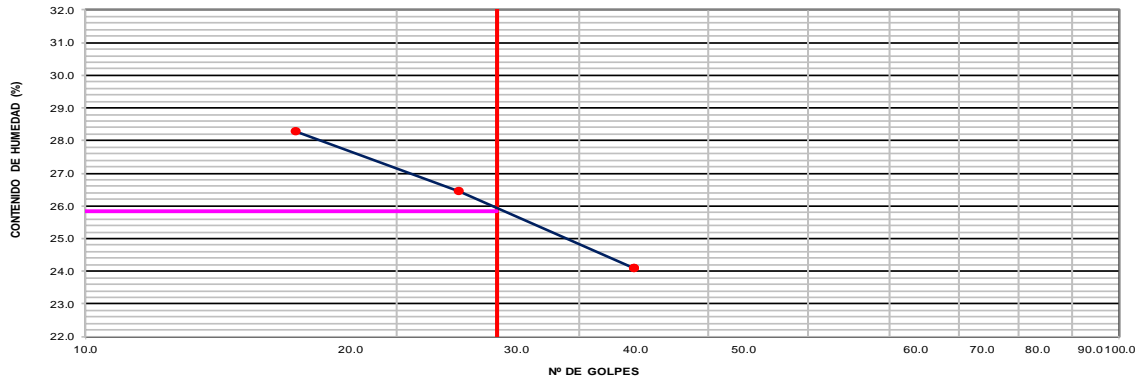
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	2B	I	L
TARRO + SUELO HÚMEDO	53.68	49.10	50.86
TARRO + SUELO SECO	45.49	42.33	44.25
AGUA	8.19	6.77	6.61
PESO DEL TARRO	16.52	16.74	16.79
PESO DEL SUELO SECO	28.97	25.59	27.46
% DE HUMEDAD	28.27	26.46	24.07
N° DE GOLPES	16	23	34

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	K	L
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.09	33.25
TARRO + SUELO SECO	31.26	31.38
AGUA	1.83	1.87
PESO DEL TARRO	16.62	16.63
PESO DEL SUELO SECO	14.64	14.75
% DE HUMEDAD	12.50	12.68

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	25.84
LÍMITE PLÁSTICO	12.59
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13.25

OBSERVACIONES

--





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

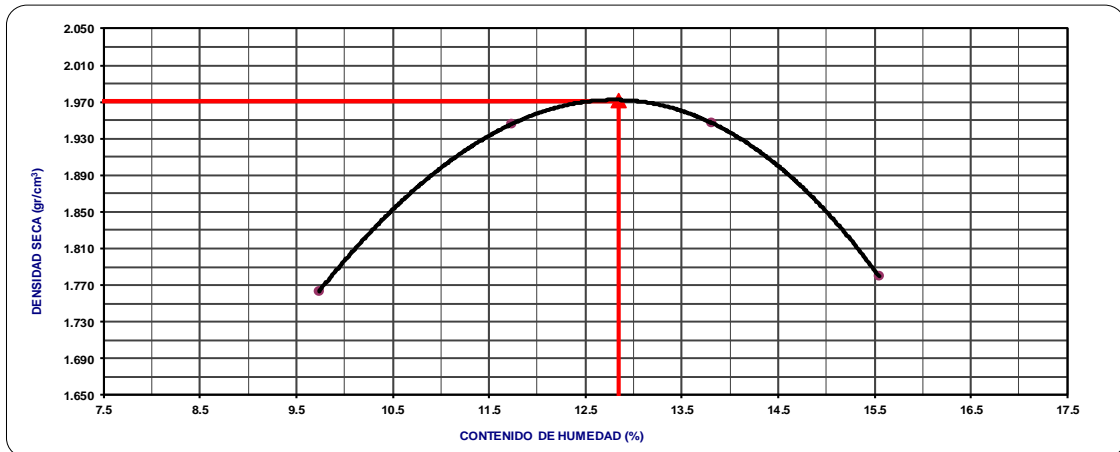
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5390	5605	5643	5500	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1735	1950	1988	1845	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.934	2.174	2.216	2.057	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.763	1.946	1.947	1.780	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	160.00	171.07	184.58	204.90	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	145.81	153.10	162.18	177.33	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	14.19	17.97	22.40	27.57	
PESO DE SUELO SECO (gr)	145.81	153.10	162.18	177.33	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.73	11.74	13.81	15.55	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.971			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.85

CURVA DE COMPACTACIÓN




Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-3	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde Nº	10				11				12			
	5				5				5			
Nº Capa												
Golpes por capa Nº	56				25				12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13393		13158		12929							
Peso de molde (gr)	8614		8615		8620							
Peso del suelo húmedo (gr)	4779		4543		4309							
Volumen del molde (cm3)	2149		2152		2153							
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.224		2.111		2.001							
Humedad (%)	12.85		12.84		12.84							
Densidad seca (gr/cm3)	1.971		1.871		1.773							
Tarro Nº	-		-		-							
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00							
Tarro + Suelo seco (gr)	265.84		265.87		265.87							
Peso del Agua (gr)	34.16		34.13		34.13							
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00							
Peso del suelo seco (gr)	265.84		265.87		265.87							
Humedad (%)	12.85		12.84		12.84							
Promedio de Humedad (%)	12.85		12.84		12.84							

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	0.7	0.007	0.006	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017
23/10/2023	16:00:00	48	0.9	0.009	0.007	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022
24/10/2023	16:00:00	72	1.1	0.011	0.009	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025
25/10/2023	16:00:00	96	1.3	0.013	0.010	3.4	0.034	0.027	3.8	0.038	0.030

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		12	2			6	1.0			3	0.4		
0.050		20	4			10	1.9			5	0.8		
0.075		24	5			12	2.3			6	1.0		
0.100	70.31	35	7	7.12	10.1	18	3.5	3.38	4.8	9	1.6	1.52	2.2
0.150		46	10			23	4.7			12	2.2		
0.200	105.46	55	12	11.73	11.1	28	5.7	5.74	5.4	14	2.7	2.74	2.6
0.250		61	13			31	6.4			15	3.0		
0.300		75	16			38	7.9			19	3.8		
0.400		82	18			41	8.7			21	4.2		



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

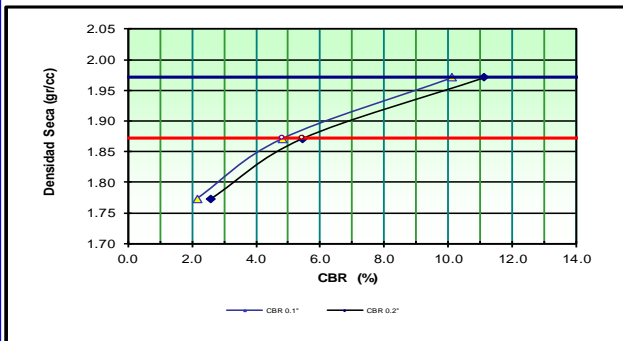
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 6.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magn)	INGº RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-4	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

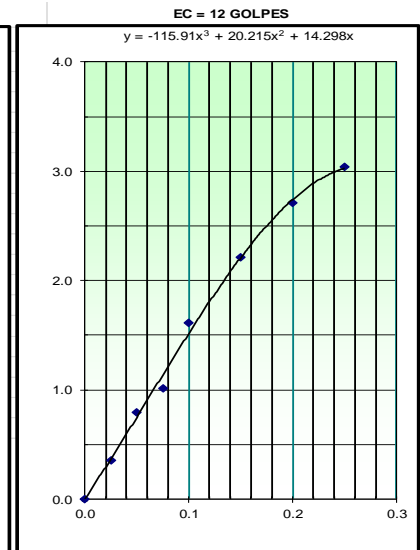
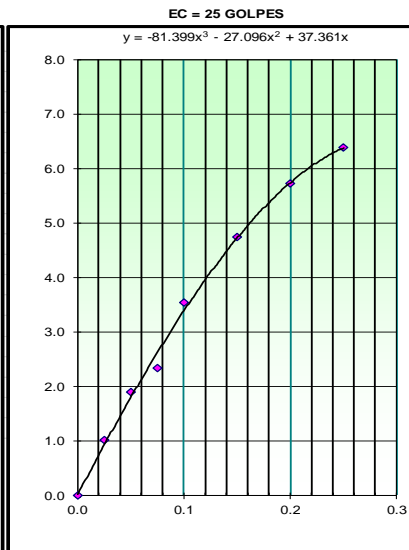
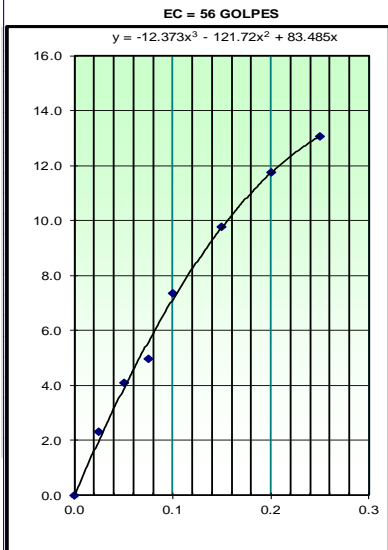


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 10.13	0.2": 11.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 4.81	0.2": 5.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.971	gr/cc
Óptima Humedad	12.85	%

OBSERVACIONES:

#



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



COLORUO DE MAGNESIO
7.5%




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



CALICATA N°01




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

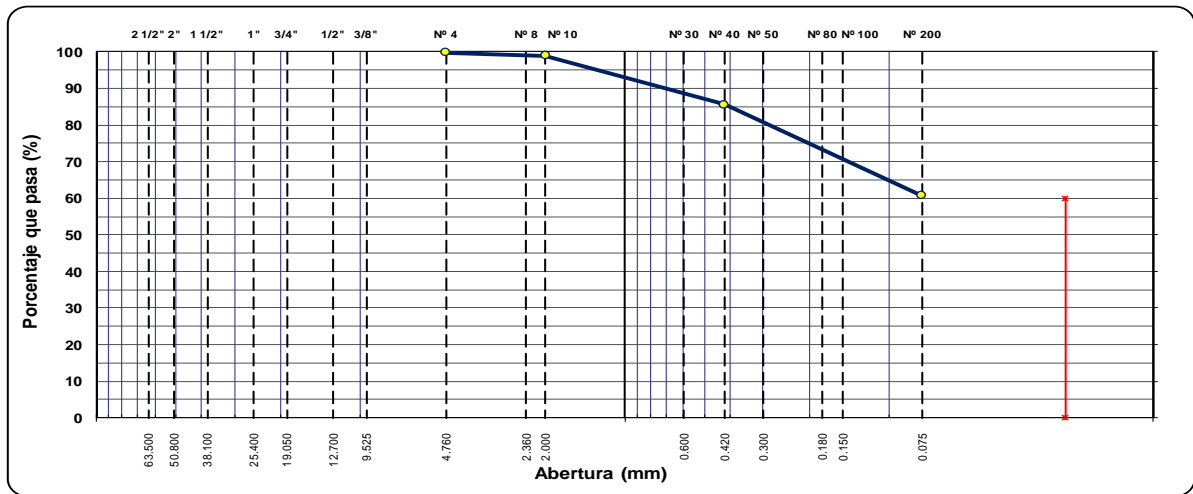
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 760.4 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 299.0 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 759.0 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24.61 %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 19.18 %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 5.43 %	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-4 (5)	
3/8"	9.525				100.0		CLASF. SUCCS = CL - ML	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 4	4.760	1.4	0.2	0.2	99.8		760.4 299.0 60.7	
# 8	2.360						% Grava = 0.2 %	
# 10	2.000	6.2	0.8	1.0	99.0		% Arena = 39.1 %	
# 30	0.600						% Fino = 60.7 %	
# 40	0.420	102.1	13.4	14.4	85.6		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad	
# 50	0.300							
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150	164.8	21.7	36.1	63.9			
# 200	0.075	24.5	3.2	39.3	60.7			
< # 200	FONDO	461.4	60.7	100.0	0.0			
FINO		759.0					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia	
TOTAL		760.4					Coef. Curvatura - 1.8	
Descripción suelo: Arcilla limo arenoso de baja plasticidad							Pot. de Expansión	Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya René Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 7.5% (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-1	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-4	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	14	4		
PESO DE LA TARA (grs)	198.9	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1703.4	1704.3		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1613.8	1614.6		
PESO DEL AGUA (grs)	89.60	89.70		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1414.90	1414.60		
% DE HUMEDAD	6.33	6.34		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				6.34

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

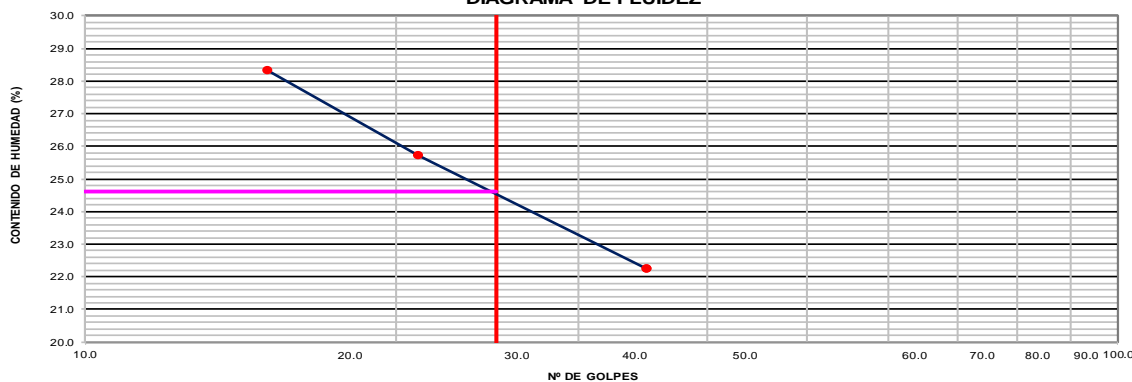
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	M	19	R
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.61	37.77	39.18
TARRO + SUELO SECO	31.52	33.46	34.94
AGUA	4.09	4.31	4.24
PESO DEL TARRO	17.08	16.69	15.88
PESO DEL SUELO SECO	14.44	16.77	19.06
% DE HUMEDAD	28.32	25.70	22.25
N° DE GOLPES	15	21	35

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	20	S
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.83	32.60
TARRO + SUELO SECO	30.16	30.10
AGUA	2.67	2.50
PESO DEL TARRO	16.68	16.63
PESO DEL SUELO SECO	13.48	13.47
% DE HUMEDAD	19.81	18.56

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	24.61
LÍMITE PLÁSTICO	19.18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.43

OBSERVACIONES

--





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
 ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilizacion de Suelos con cloruro de magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5475	5558	5598	5540	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1820	1903	1943	1885	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.029	2.122	2.166	2.101	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.843	1.894	1.899	1.811	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	175.00	182.00	180.00	189.00	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	159.00	162.50	157.80	162.90	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	16.00	19.50	22.20	26.10	
PESO DE SUELO SECO (gr)	159.00	162.50	157.80	162.90	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.06	12.00	14.07	16.02	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.906			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.25

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALIGATA :	C-1	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10		11		12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	10		11		12	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13248		13025		12800	
Peso de molde (gr)	8614		8615		8620	
Peso del suelo húmedo (gr)	4634		4410		4180	
Volumen del molde (cm3)	2149		2152		2153	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.156		2.049		1.941	
Humedad (%)	13.24		13.24		13.25	
Densidad seca (gr/cm3)	1.904		1.809		1.714	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	264.93		264.92		264.90	
Peso del Agua (gr)	35.07		35.08		35.10	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	264.93		264.92		264.90	
Humedad (%)	13.24		13.24		13.25	
Promedio de Humedad (%)	13.24		13.24		13.25	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	0.7	0.007	0.006	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017
23/10/2023	16:00:00	48	0.9	0.009	0.007	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022
24/10/2023	16:00:00	72	1.1	0.011	0.009	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025
25/10/2023	16:00:00	96	1.3	0.013	0.010	3.4	0.034	0.027	3.8	0.038	0.030

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		10	2			5	0.8			3	0.2		
0.050		14	3			7	1.2			4	0.5		
0.075		22	5			11	2.1			6	0.9		
0.100	70.31	28	6	5.36	7.6	14	2.8	2.50	3.6	7	1.2	1.08	1.5
0.150		32	7			16	3.2			8	1.5		
0.200	105.46	48	10	9.86	9.3	24	5.0	4.80	4.6	12	2.3	2.27	2.2
0.250		64	14			32	6.7			16	3.2		
0.300		76	16			38	8.0			19	3.9		
0.400		84	18			42	8.9			21	4.3		

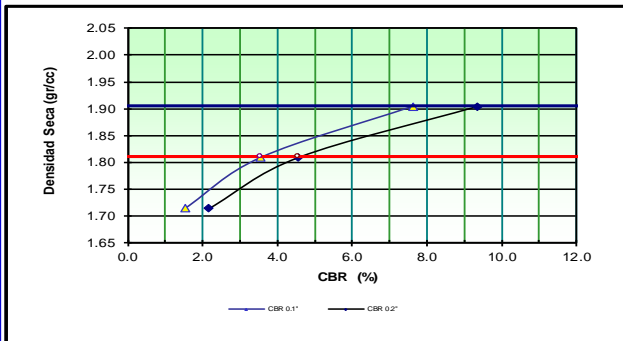


ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con cloruro de magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-1	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-4	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



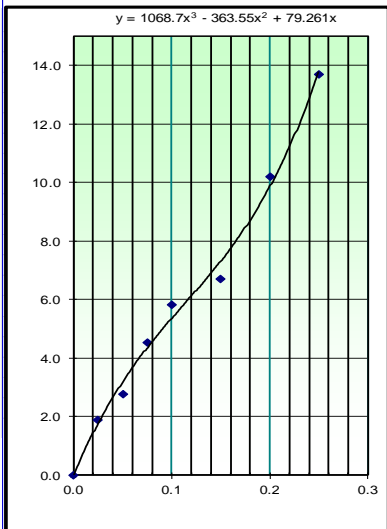
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 7.62	0.2": 9.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 3.56	0.2": 4.6

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.906	gr/cc
Óptima Humedad	13.25	%

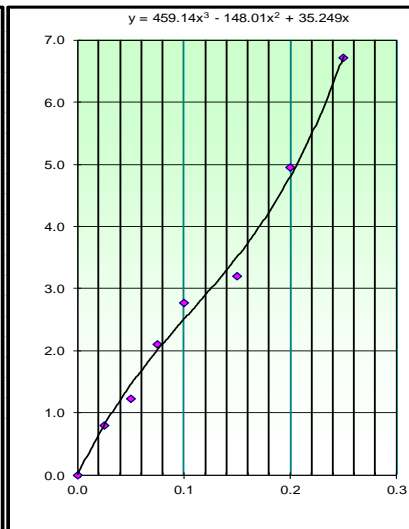
OBSERVACIONES:

#

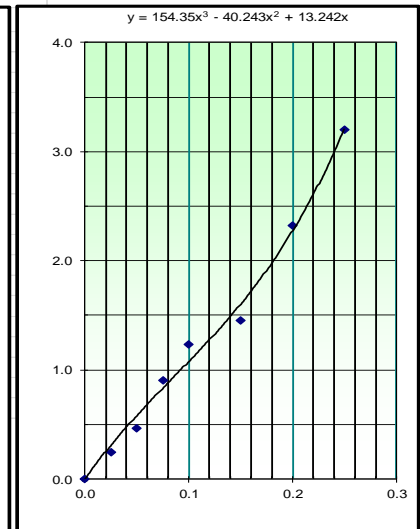
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



CALICATA N°02




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

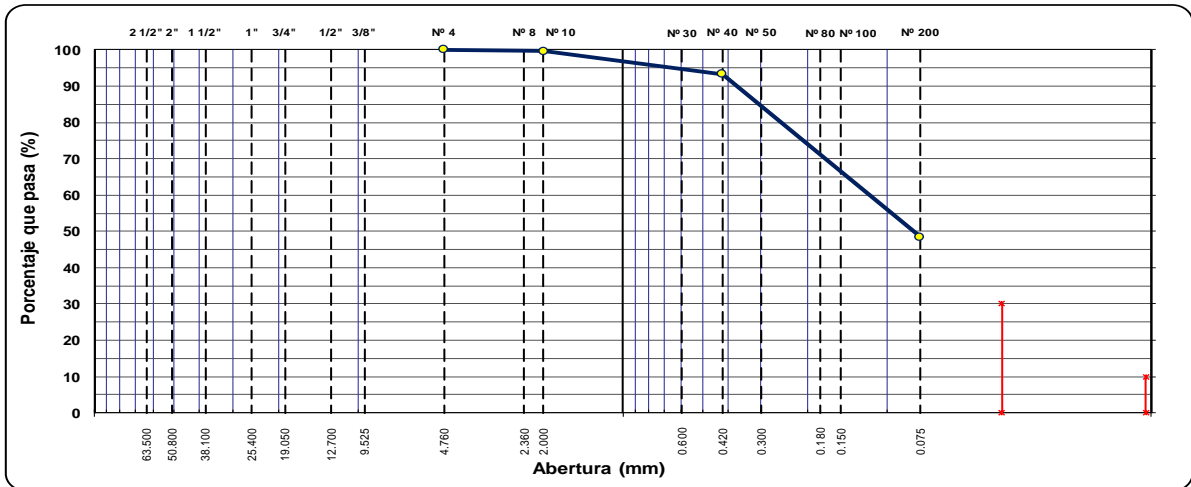
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	701.6	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	361.6	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	701.6	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	24.80	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	19.18	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	5.62	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	[2]			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	SC - SM				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200			
# 4	4.760				100.0			701.6	361.6	48.5			
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	2.9	0.4	0.4	99.6		% Arena	=	51.5	%			
# 30	0.600						% Fino	=	48.5	%			
# 40	0.420	44.4	6.3	6.7	93.3		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			
# 50	0.300						OBSERVACIONES:						
# 80	0.180												
# 100	0.150	219.2	31.2	38.0	62.0								
# 200	0.075	95.1	13.6	51.5	48.5								
< # 200	FONDO	340.0	48.5	100.0	0.0								
FINO		701.6					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		701.6					Coef. Curvatura		-			1.8	
Descripción suelo:		Arena limo arcillosa					Pot. de Expansión		Bajo			Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-2	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-4	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	14	4		
PESO DE LA TARA (grs)	198.9	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1698.9	1700.2		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1667.1	1668		
PESO DEL AGUA (grs)	31.80	32.20		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1468.20	1468.00		
% DE HUMEDAD	2.17	2.19		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.18			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

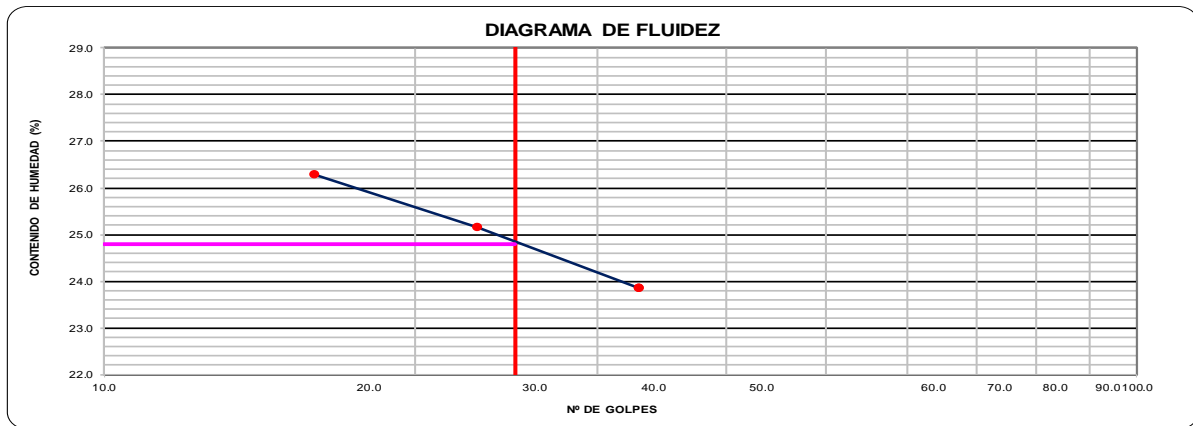
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	2T	2C	1U
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.31	37.77	40.97
TARRO + SUELO SECO	36.53	32.43	35.17
AGUA	6.78	5.34	5.80
PESO DEL TARRO	10.73	11.20	10.85
PESO DEL SUELO SECO	25.80	21.23	24.32
% DE HUMEDAD	26.28	25.15	23.85
N° DE GOLPES	16	23	33

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	7	11
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.25	35.28
TARRO + SUELO SECO	32.32	32.34
AGUA	2.93	2.94
PESO DEL TARRO	17.02	17.03
PESO DEL SUELO SECO	15.30	15.31
% DE HUMEDAD	19.15	19.20

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	24.80
LÍMITE PLÁSTICO	19.18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.62

OBSERVACIONES

--



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

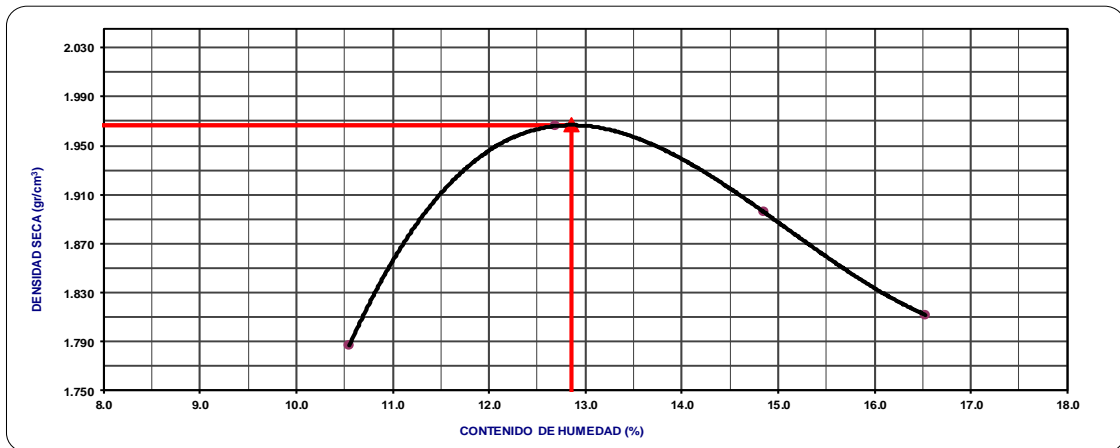
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
 ASTM D 698

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-2	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-4	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5427	5642	5608	5549	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1772	1987	1953	1894	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.975	2.215	2.177	2.111	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.787	1.966	1.896	1.812	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	144.60	169.70	186.40	200.90	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	130.80	150.60	162.30	172.40	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	13.80	19.10	24.10	28.50	
PESO DE SUELO SECO (gr)	130.80	150.60	162.30	172.40	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.55	12.68	14.85	16.53	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.967			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.85

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L.
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALIGATA :	C-2	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10		11		12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	10		11		12	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13382		13155		12917	
Peso de molde (gr)	8614		8615		8620	
Peso del suelo húmedo (gr)	4768		4540		4297	
Volumen del molde (cm3)	2149		2152		2153	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.219		2.110		1.996	
Humedad (%)	12.85		12.87		12.85	
Densidad seca (gr/cm3)	1.966		1.869		1.769	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	265.85		265.80		265.85	
Peso del Agua (gr)	34.15		34.20		34.15	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.85		265.80		265.85	
Humedad (%)	12.85		12.87		12.85	
Promedio de Humedad (%)	12.85		12.87		12.85	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	0.7	0.007	0.006	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017
23/10/2023	16:00:00	48	0.9	0.009	0.007	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022
24/10/2023	16:00:00	72	1.1	0.011	0.009	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025
25/10/2023	16:00:00	96	1.3	0.013	0.010	3.4	0.034	0.027	3.8	0.038	0.030

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		8	1			4	0.6			2	0.1		
0.050		18	4			9	1.7			5	0.7		
0.075		22	5			11	2.1			6	0.9		
0.100	70.31	26	5	5.58	7.9	13	2.5	2.61	3.7	7	1.1	1.13	1.6
0.150		33	7			17	3.3			8	1.5		
0.200	105.46	54	12	10.45	9.9	27	5.6	5.10	4.8	14	2.7	2.42	2.3
0.250		61	13			31	6.4			15	3.0		
0.300		75	16			38	7.9			19	3.8		
0.400		85	18			43	9.0			21	4.4		



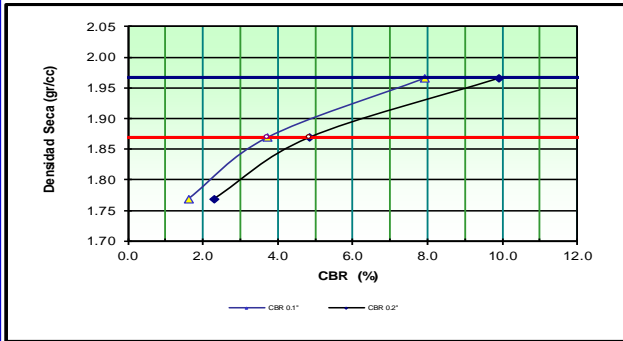
Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-2	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-4	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



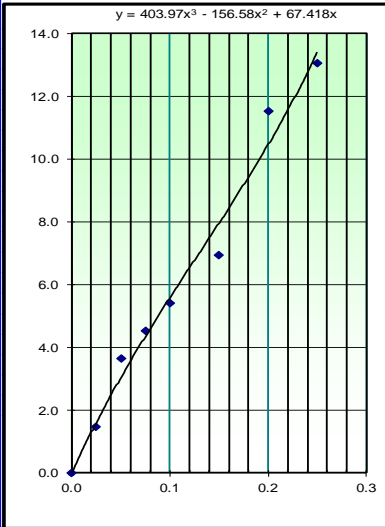
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 7.94	0.2": 9.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 3.72	0.2": 4.8

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.967	gr/cc
Óptima Humedad	12.85	%

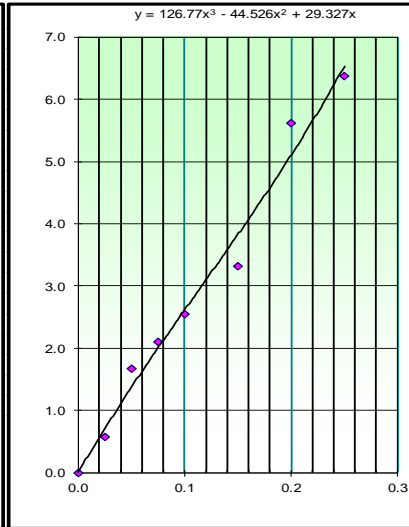
OBSERVACIONES:

#

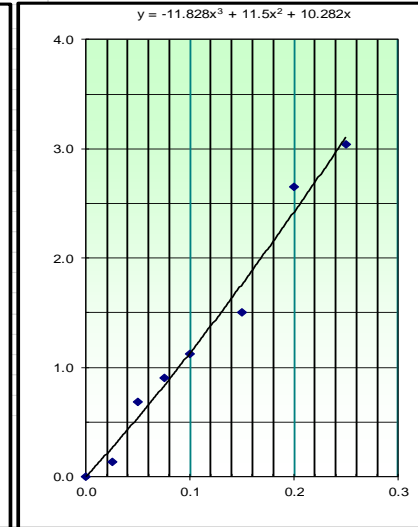
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES




EC = 12 GOLPES





CALICATA N°03




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

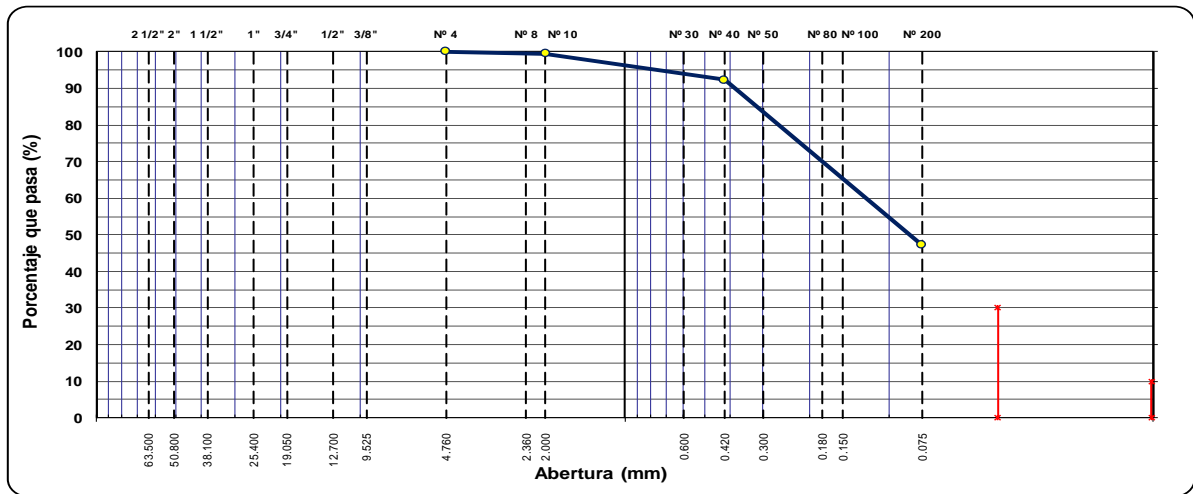
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 700.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 369.3 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 700.0 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 20.74 %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 12.04 %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 8.70 %	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-4 (2)	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS = SC	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S.Secco. P.S.Lavado % 200	
# 4	4.760				100.0		700.0 369.3 47.2	
# 8	2.360						% Grava = 0.0 %	
# 10	2.000	3.5	0.5	0.5	99.5		% Arena = 52.8 %	
# 30	0.600						% Fino = 47.2 %	
# 40	0.420	50.1	7.2	7.7	92.3		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad	
# 50	0.300							
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150	225.3	32.2	39.9	60.2			
# 200	0.075	90.4	12.9	52.8	47.2			
< # 200	FONDO	330.7	47.2	100.0	0.0			
FINO		700.0					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia	
TOTAL		700.0					Coef. Curvatura - 0.7	
Descripción suelo: Arena arcillosa							Pot. de Expansión	Bajo Blando

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-3	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-4	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	14	4		
PESO DE LA TARA (grs)	198.9	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1698.9	1700		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1661.3	1662.2		
PESO DEL AGUA (grs)	37.60	37.80		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1462.40	1462.20		
% DE HUMEDAD	2.57	2.59		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.58			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

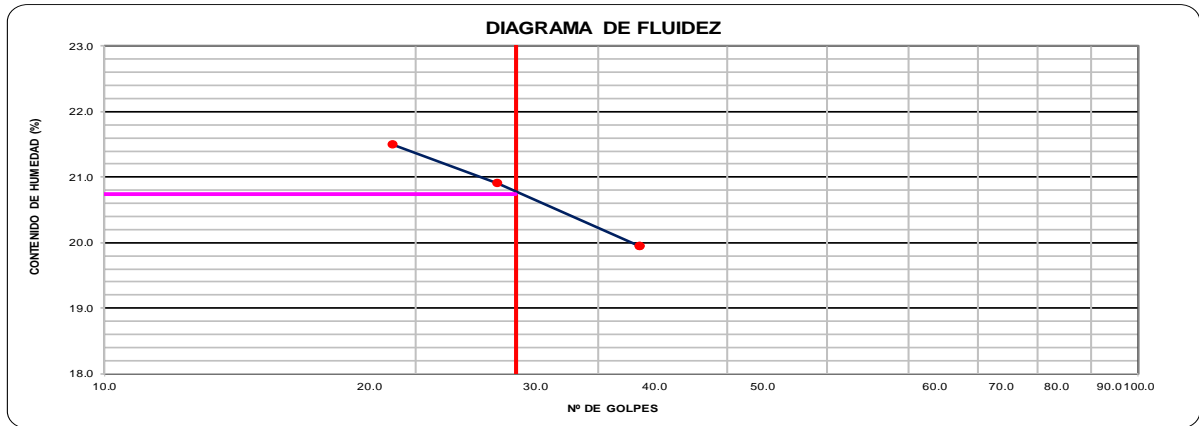
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	E	C	T
TARRO + SUELO HÚMEDO	46.28	37.77	54.93
TARRO + SUELO SECO	40.01	33.18	47.58
AGUA	6.27	4.59	7.35
PESO DEL TARRO	10.84	11.22	10.73
PESO DEL SUELO SECO	29.17	21.96	36.85
% DE HUMEDAD	21.49	20.90	19.95
N° DE GOLPES	19	24	33

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	8	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.41	33.40
TARRO + SUELO SECO	31.60	31.58
AGUA	1.81	1.82
PESO DEL TARRO	16.50	16.52
PESO DEL SUELO SECO	15.10	15.06
% DE HUMEDAD	11.99	12.08

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	20.74
LÍMITE PLÁSTICO	12.04
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.70

OBSERVACIONES





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

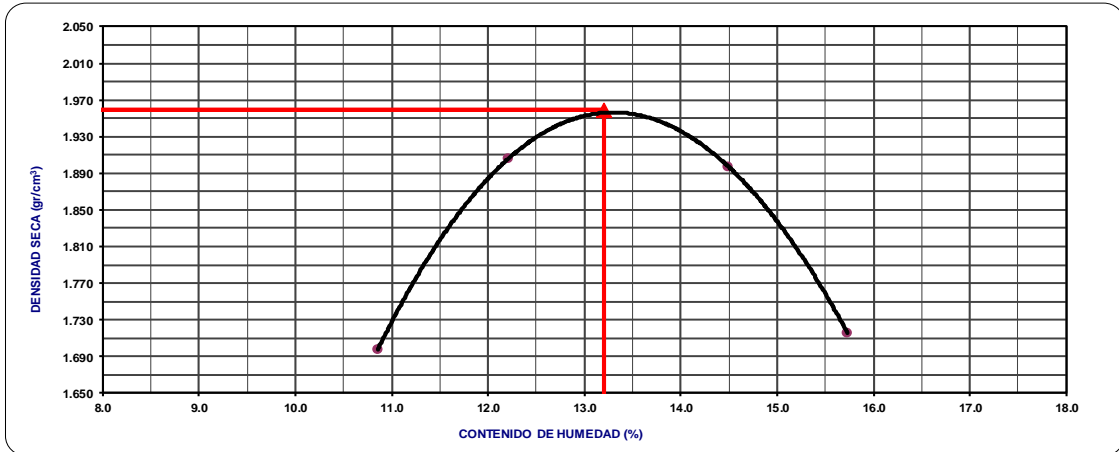
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
 ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5342	5573	5603	5435	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1687	1918	1948	1780	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.881	2.138	2.172	1.984	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.697	1.906	1.897	1.715	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	156.30	165.60	177.00	190.50	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	141.00	147.58	154.59	164.60	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	15.30	18.02	22.41	25.90	
PESO DE SUELO SECO (gr)	141.00	147.58	154.59	164.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.85	12.21	14.50	15.74	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.959		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.20

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALIGATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10		11		12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº	10		11		12	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra						
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13378		13143		12913	
Peso de molde (gr)	8614		8615		8620	
Peso del suelo húmedo (gr)	4764		4528		4293	
Volumen del molde (cm3)	2149		2152		2153	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.217		2.104		1.994	
Humedad (%)	13.20		13.19		13.19	
Densidad seca (gr/cm3)	1.958		1.859		1.762	
Tarro Nº	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	265.02		265.04		265.04	
Peso del Agua (gr)	34.98		34.96		34.96	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.02		265.04		265.04	
Humedad (%)	13.20		13.19		13.19	
Promedio de Humedad (%)	13.20		13.19		13.19	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	0.7	0.007	0.006	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017
23/10/2023	16:00:00	48	0.9	0.009	0.007	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022
24/10/2023	16:00:00	72	1.1	0.011	0.009	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025
25/10/2023	16:00:00	96	1.3	0.013	0.010	3.4	0.034	0.027	3.8	0.038	0.030

PENETRACIÓN

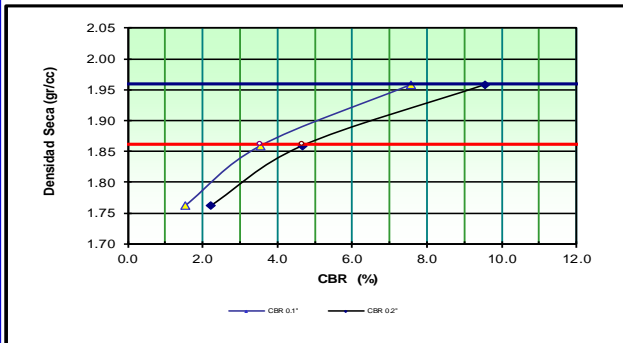
PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		8	1			4	0.6			2	0.1		
0.050		14	3			7	1.2			4	0.5		
0.075		20	4			10	1.9			5	0.8		
0.100	70.31	26	5	5.33	7.6	13	2.5	2.49	3.5	7	1.1	1.07	1.5
0.150		36	8			18	3.6			9	1.7		
0.200	105.46	48	10	10.08	9.6	24	5.0	4.91	4.7	12	2.3	2.33	2.2
0.250		58	12			29	6.0			15	2.9		
0.300		64	14			32	6.7			16	3.2		
0.400		72	15			36	7.6			18	3.6		



ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TECNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-3	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	7.58	0.2":	9.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	3.54	0.2":	4.7

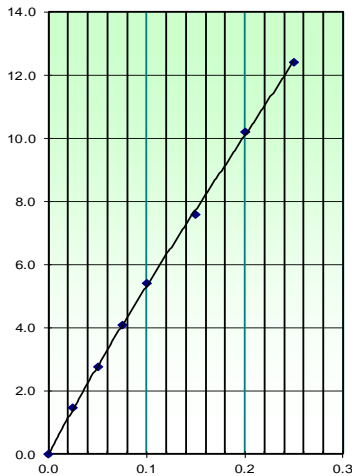
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.959 gr/cc
Óptima Humedad	13.20 %

OBSERVACIONES:

#

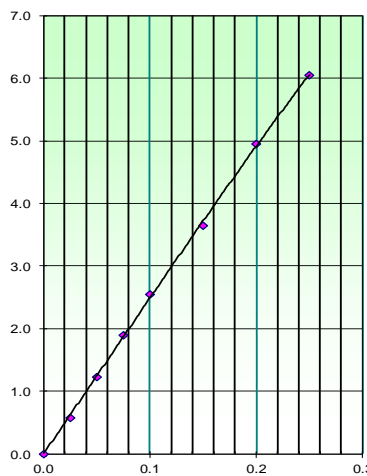
EC = 56 GOLPES

$$y = 101.8x^3 - 59.257x^2 + 58.192x$$



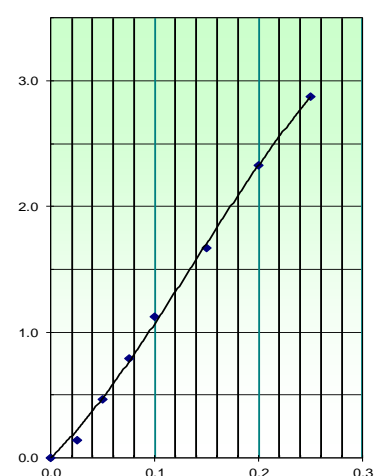
EC = 25 GOLPES

$$y = -24.313x^3 + 4.1342x^2 + 24.714x$$



EC = 12 GOLPES

$$y = -87.369x^3 + 35.83x^2 + 7.975x$$





CALICATA N°04




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

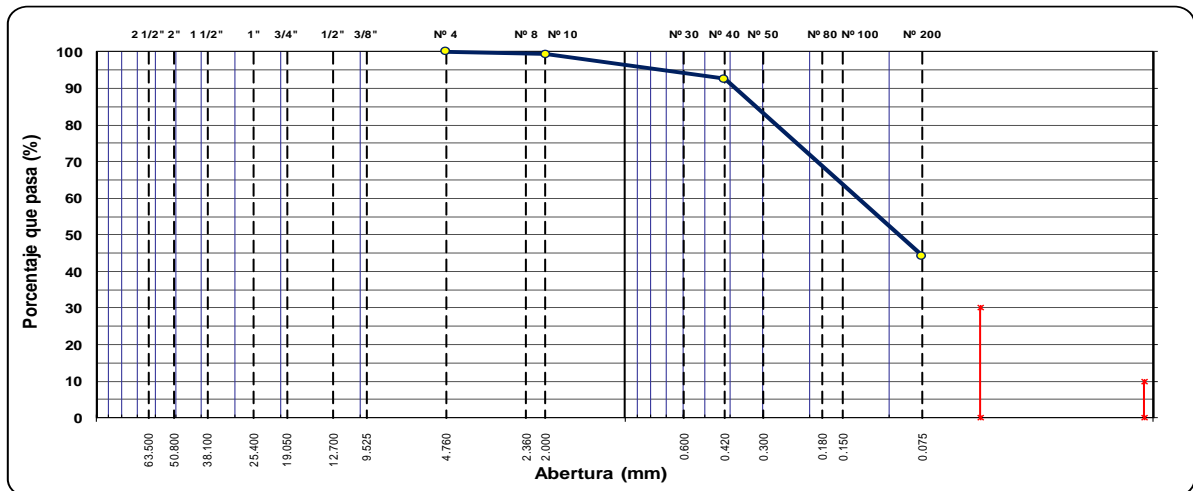
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	Nº REGISTRO :	001
LOCALIDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	INGº RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 702.3 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 391.2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 702.3 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 21.57 %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 11.64 %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 9.93 %	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-4 (2)	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS = SC	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S.Secco. P.S.Lavado % 200	
# 4	4.760				100.0		702.3 391.2 44.3	
# 8	2.360						% Grava = 0.0 %	
# 10	2.000	4.5	0.6	0.6	99.4		% Arena = 55.7 %	
# 30	0.600						% Fino = 44.3 %	
# 40	0.420	47.3	6.7	7.4	92.6		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad	
# 50	0.300							
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150	253.1	36.0	43.4	56.6			
# 200	0.075	86.3	12.3	55.7	44.3			
< # 200	FONDO	311.1	44.3	100.0	0.0			
FINO		702.3					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia	
TOTAL		702.3					Coef. Curvatura - 0.7	
Descripción suelo: Arena arcillosa							Pot. de Expansión	Bajo Blando

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundación+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-4	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-4	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND	:	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	14	4		
PESO DE LA TARA (grs)	198.9	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1698.9	1700		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1659	1665.2		
PESO DEL AGUA (grs)	39.90	34.80		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1460.10	1465.20		
% DE HUMEDAD	2.73	2.38		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.55			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

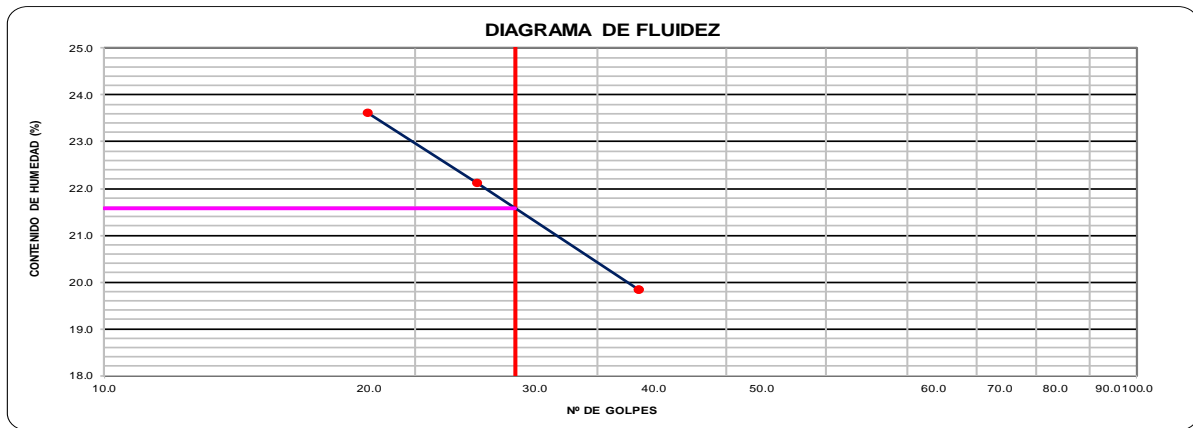
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	D	X	3X
TARRO + SUELO HÚMEDO	46.38	38.77	54.83
TARRO + SUELO SECO	39.59	33.78	47.53
AGUA	6.79	4.99	7.30
PESO DEL TARRO	10.82	11.22	10.73
PESO DEL SUELO SECO	28.77	22.56	36.80
% DE HUMEDAD	23.60	22.12	19.84
N° DE GOLPES	18	23	33

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	21	22
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.31	33.47
TARRO + SUELO SECO	31.63	31.63
AGUA	1.68	1.84
PESO DEL TARRO	16.50	16.52
PESO DEL SUELO SECO	15.13	15.11
% DE HUMEDAD	11.10	12.18

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	21.57
LÍMITE PLÁSTICO	11.64
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.93

OBSERVACIONES

--





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

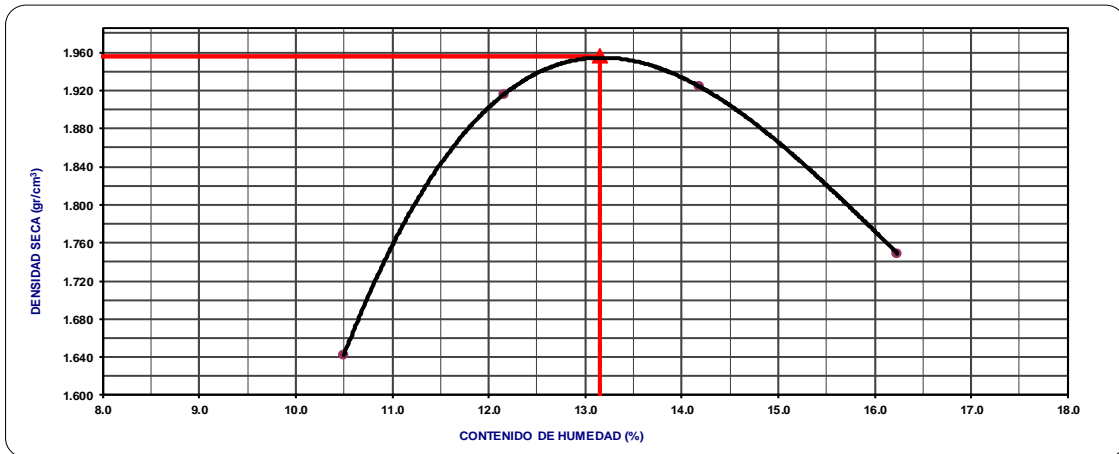
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR ESTÁNDAR
 ASTM D 698

OBRA :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING. RESP. :	S.R.V.
CALICATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
SOLICITANTE :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
NÚMERO DE ENSAYO					
	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5282	5583	5626	5479	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1627	1928	1971	1824	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	897	897	897	897	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.814	2.149	2.197	2.033	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.642	1.916	1.924	1.749	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	155.80	165.60	177.00	190.50	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	141.00	147.65	155.01	163.89	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	14.80	17.95	21.99	26.61	
PESO DE SUELO SECO (gr)	141.00	147.65	155.01	163.89	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.50	12.16	14.19	16.24	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.956			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.15

CURVA DE COMPACTACIÓN



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO :	Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :		TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP. :	S.R.V.
CALIGATA :	C-4	FECHA :	21/10/2023
MUESTRA :	M-4	HECHO POR :	K.G.R.
PROFUND. :		DEL KM :	
LADO :		AL KM :	
UBICACIÓN :	en laboratorio	CARRIL :	

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	10		11		12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	10		11		12	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13368		13139		12906	
Peso de molde (gr)	8614		8615		8620	
Peso del suelo húmedo (gr)	4754		4524		4286	
Volumen del molde (cm3)	2149		2152		2153	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.212		2.102		1.991	
Humedad (%)	13.14		13.13		13.13	
Densidad seca (gr/cm3)	1.955		1.858		1.760	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.00		300.00		300.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	265.15		265.18		265.19	
Peso del Agua (gr)	34.85		34.82		34.81	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.15		265.18		265.19	
Humedad (%)	13.14		13.13		13.13	
Promedio de Humedad (%)	13.14		13.13		13.13	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/10/2023	16:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/10/2023	16:00:00	24	0.7	0.007	0.006	1.9	0.019	0.015	2.2	0.022	0.017
23/10/2023	16:00:00	48	0.9	0.009	0.007	2.5	0.025	0.020	2.8	0.028	0.022
24/10/2023	16:00:00	72	1.1	0.011	0.009	3.0	0.030	0.024	3.2	0.032	0.025
25/10/2023	16:00:00	96	1.3	0.013	0.010	3.4	0.034	0.027	3.8	0.038	0.030

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		10	2			5	0.8			3	0.2		
0.050		16	3			8	1.5			4	0.6		
0.075		20	4			10	1.9			5	0.8		
0.100	70.31	24	5	5.37	7.6	12	2.3	2.51	3.6	6	1.0	1.08	1.5
0.150		36	8			18	3.6			9	1.7		
0.200	105.46	52	11	10.58	10.0	26	5.4	5.16	4.9	13	2.5	2.45	2.3
0.250		64	14			32	6.7			16	3.2		
0.300		72	15			36	7.6			18	3.6		
0.400		86	19			43	9.1			22	4.4		



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



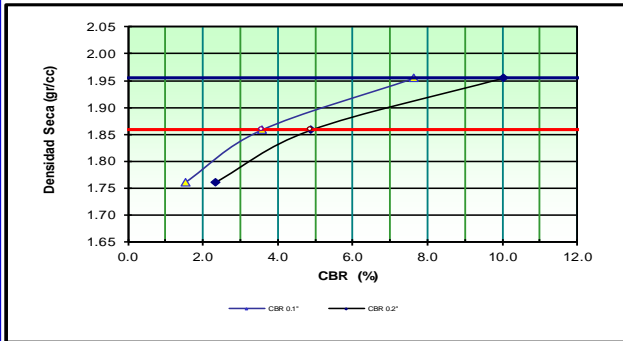
Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Evaluación por influencia de adición de cloruro de magnesio en las propiedades mecánicas de la subrasante para suelo arcilloso, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	:	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Estabilización de Suelos con Cloruro de Magnesio 7.5% (Terreno de Fundacion+Cloruro de Magnesio)	ING° RESP.	: S.R.V.
CALICATA	: C-4	FECHA	: 21/10/2023
MUESTRA	: M-4	HECHO POR	: K.G.R.
PROFUND.	:	DEL KM	:
LADO	:	AL KM	:
UBICACIÓN	: en laboratorio	CARRIL	:

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

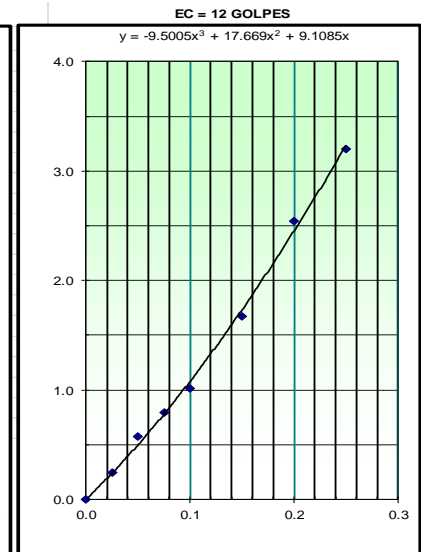
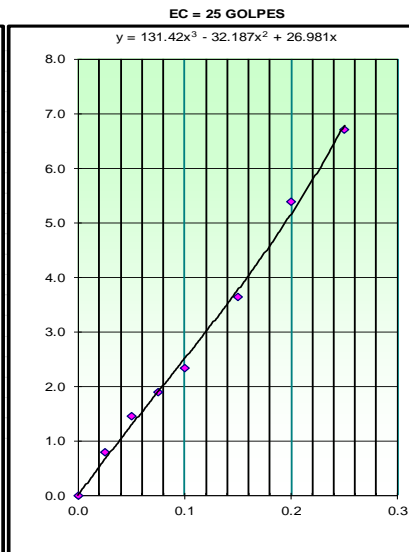
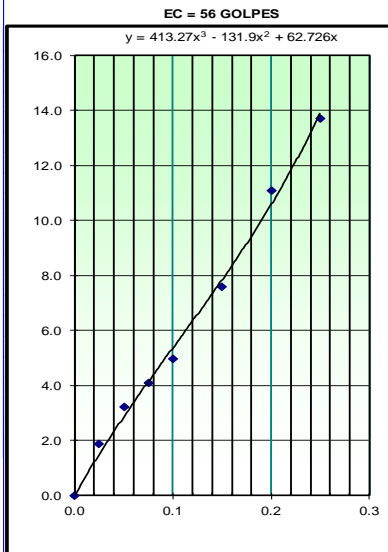


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 7.63	0.2": 10.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 3.57	0.2": 4.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.956	gr/cc
Óptima Humedad	13.15	%

OBSERVACIONES:

#



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

Anexo 06. Panel Fotográfico.

FIGURA A



En las imágenes podemos observar a los tesistas realizando la excavación de las calicatas a cielo abierto con dimensiones 1m x 1m x 1.50m según las normas del MTC.

FIGURA B



En las imágenes podemos observar a los tesistas realizando en ensayo de óptimo contenido de humedad (OCH) del terreno de fundación

FIGURA C



En las imágenes observamos a los tesistas realizar el procedimiento de lavado de los materiales de terreno de fundación.

FIGURA D



En las imágenes podemos observar a los tesistas realizar el ensayo de análisis granulométrico del material de terreno de fundación.

FIGURA E



En las imágenes podemos observar al personal técnico realizando ensayo de Límites de Atterberg del material de terreno de fundación.

FIGURA F



En las imágenes podemos observar a los tesistas realizar en ensayo de Proctor estándar con pistón de 7 libras del material de terreno de fundación.

FIGURA G



En las imágenes podemos observar a los tesistas realizar la adición al cloruro de magnesio al terreno de fundación con adiciones de 5.5%, 6.5% y 7.5%:

FIGURA H



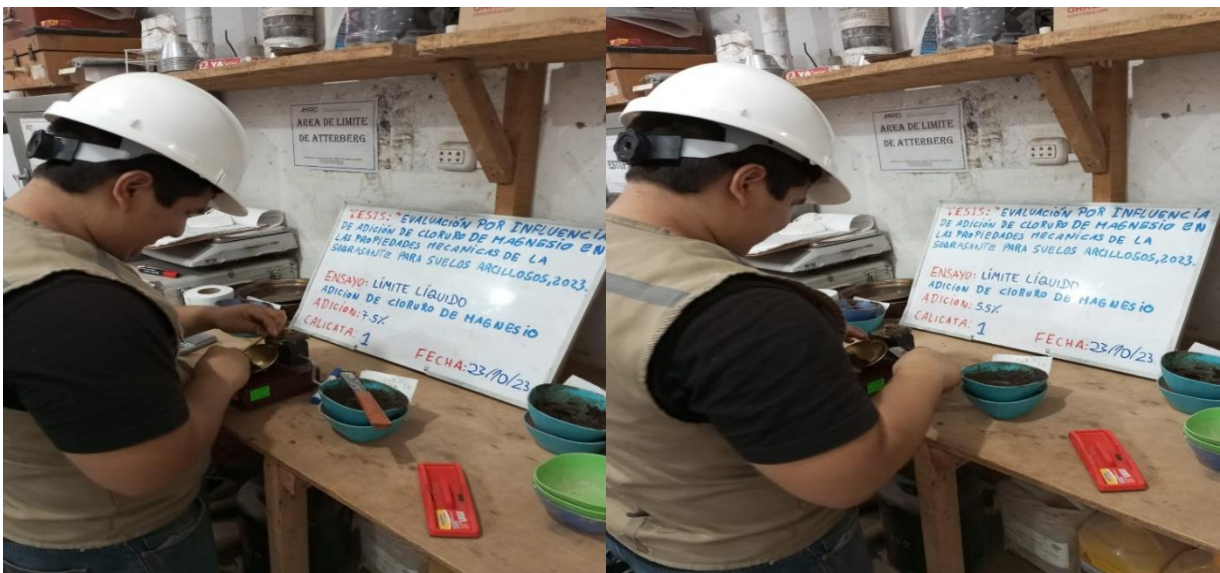
En las imágenes podemos observar a los tesistas realizar el secado del material con adición de cloruro de magnesio.

FIGURA I



En las imágenes podemos observar a los tesistas realizar el ensayo de análisis granulométrico del material con adición de cloruro de magnesio

FIGURA J



En las imágenes podemos observar al personal técnico realizando ensayo de Límites de Atterberg del material de terreno con adición de cloruro de magnesio.

FIGURA K



En las imágenes podemos observar a los testistas realizar en ensayo de Proctor estándar con pistón de 7 libras del material de terreno con adición de cloruro de magnesio

FIGURA L



En las imágenes se puede apreciar a los testistas realizando el ensayo de penetración en la prensa de CBR.

Tabla A. Límites de Consistencia Muestra Patrón + 5.5%, 6.5% y 7.5% de MgCl2

Límites de Consistencia	CALICATA	C1	C2	C3	C4	PROM
Límite Líquido (LL)	M1 (Muestra Patrón)	27.57	29.12	26.14	26.17	27.25
	M2+5.5% MgCl2 (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	24.42	22.54	23.87	25.03	23.97
	M3+6.5% MgCl2 (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	27.47	23.21	26.45	25.84	25.74
	M4+7.5% MgCl2 (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	24.61	24.80	20.74	21.57	22.93
Límite Plástico (LP)	M1 (Muestra Patrón)	18.88	20.37	18.88	18.88	19.25
	M2+5.5% MgCl2 (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	16.03	17.39	12.18	12.16	14.44
	M3+6.5% MgCl2 (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	19.71	17.22	12.95	12.59	15.62
	M4+7.5% MgCl2 (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	19.18	19.18	12.04	11.64	15.51
Índice de Plasticidad (IP)	M1 (Muestra Patrón)	8.69	8.75	7.26	7.29	8.00
	M2+5.5% MgCl2 (Muestra patrón + 5.5% de Cloruro de Magnesio)	8.39	5.15	11.69	12.87	9.53
	M3+6.5% MgCl2 (Muestra patrón + 6.5% de Cloruro de Magnesio)	7.76	5.99	13.50	13.25	10.13
	M4+7.5% MgCl2 (Muestra patrón + 7.5% de Cloruro de Magnesio)	5.43	5.62	8.70	9.93	7.42