

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**



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

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

**INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE
COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA
EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA**

Autor: Bach. Jhon Deyvis Sanchez Tamay

Asesor: Ms. Darwin Yeffrin Junior Sanchez Tamay

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

AUTORIZACION DE PUBLICACION DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Sanchez Tamay Jhon Deyvis
DNI N°: 75708049
Correo electrónico: 757080497@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería Civil y Ambiental
Escuela Profesional: Ingeniería Civil

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Influencia del índice de plasticidad en el óptimo contenido de humedad de compactación aplicado en suelos de la vía El Kilagro - Elvador, Otubamba

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Sanchez Tamay Darwin Yeffrin Junior
DNI, Pasaporte, C.E N°: 96939792
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 0000-0001-6049-264X

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: _____
DNI, Pasaporte, C.E N°: _____
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) _____

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
2.00.00 -- INGENIERÍA TECNOLÓGICA / 2.01.00 -- INGENIERÍA CIVIL / 2.01.01 -- INGENIERÍA CIVIL

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC. Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 28 / diciembre / 2023

Firma del autor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 1

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

A Dios por hacer brillar nuestra alma al máximo, a mis familiares que me han brindado su apoyo en todo el transcurso de mi formación profesional, los cuales siempre fueron fuente de motivación para poder alcanzar todas mis metas personales y académicas.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios, por su infinito amor y misericordia hacia nosotros, por darnos las fuerzas para seguir adelante en nuestra formación académica, por ser el único soporte en nuestros momentos de angustia y debilidad, por concedernos verdaderos momentos de alegría y felicidad en nuestra vida, por la sabiduría e inteligencia que me ha brindado para poder cumplir todas mis metas.

A mis padres por esforzarse en brindarme una buena formación personal y profesional, por sus enseñanzas que me han ayudado a salir adelante en la vida, sin los cuales no hubiese sido posible alcanzar mis metas académicas.

A mi hermano, el Ms. Darwin Yeffrin Junior Sanchez Tamay, por haber brindado su apoyo en todo momento, y darme a disposición su laboratorio de suelos del Grupo DASAT y transmitirme los conocimientos necesarios para la óptima realización de la presente investigación.

A mis hermanos, Elias y Nataly que han estado siempre presentes apoyándome en todo momento durante mi vida universitaria.

También agradecer a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en especial a los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil los cuales fueron encargados de nuestra formación académica para poder llegar a ser buenos profesionales.

A todos ellos les agradezco de corazón, y desearles que Dios les bendiga.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA

Rector

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

Vicerrector Académico

Dra. MARIA NELLY LUJÁN ESPINOZA

Vicerrector de Investigación

Ph.D. RICARDO EDMUNDO CAMPOS RAMOS

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA ; del egresado SHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY de la Facultad de INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 28 de Septiembre de 2023



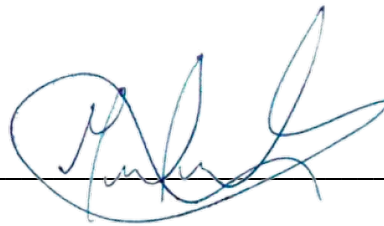

Firma y nombre completo del Asesor
DARWIN JEFFERIN JUNIOR SANCHEZ TAMAY

JURADO EVALUADOR



Ing. Carlos Alberto Chavez Culquimboz

Presidente



Ing. Mónica Del Pilar Torrejon Llaja

Secretaria



Ing. Daniel Villa Abanto

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Influencia del índice de plasticidad en el óptimo contenido de humedad de compactación aplicado en suelos de la Vía El Milagro - El Valor, Utcubamba
presentada por el estudiante () / egresado (X) Jhon Deyvis Sanchez Tamay
de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil
con correo electrónico institucional 9520804991@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 25 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor () / igual (X) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 18 de diciembre del 2023


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 22 de DICEMBRE del año 2023, siendo las 20:00 horas, el aspirante: JHON DEJUIS SANCHEZ TAMAY, asesorado por Msc. DARWIN JEFFERIN JUNIOR SANCHEZ TAMAY defiende en sesión pública presencial (X) / a distancia () la Tesis titulada: INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACION APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO - EL VALOR, UTEC BARBA, para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: ING CARLOS ALBERTO CHAVEZ CULQUIMBOZ

Secretario: ING. MONICA DEL PILAR TORREJON LLAJA

Vocal: ING. DANIEL VILLA ABANTO

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) por Unanimidad (X) / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 21:20 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:
.....

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACION DE PUBLICACION DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vi
JURADO EVALUADOR.....	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ix
Índice De Tablas	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	19
II. MATERIAL Y MÉTODOS	26
2.1. Objetivos.....	26
2.1.1. Objetivo general.....	26
2.1.2. Objetivos específicos	26
2.2. Ubicación del área de estudio	26
2.3. Materiales, herramientas y/o equipos.	27
2.3.1. En la identificación de las progresivas de la vía El Milagro – El Valor, para la recolección de especímenes de suelo.	27
2.3.1.1. Materiales.....	27
2.3.1.2. Herramientas	27
2.3.1.3. Equipos	28
2.3.2. En el análisis los especímenes para lograr obtener el Índice de Plasticidad (IP) y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación (OCH).....	28

2.3.2.1. Materiales.....	28
2.3.2.2. Herramientas.....	28
2.3.2.3. Equipos.....	29
2.3.3. En la realización de la gráfica analítica del Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación de los especímenes de suelos, así como en el planteamiento del reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR)	30
2.3.3.1. Materiales.....	30
2.3.3.2. Herramientas y Equipos.....	30
2.4. Población	30
2.5. Tipo de muestra	30
2.6. Método de muestreo.....	31
2.7. Procedimiento	31
2.7.1. En la identificación de las progresivas de la vía El Milagro – El Valor, para la recolección de especímenes de suelo.....	31
2.7.1.1. Identificación y trazo de la sección crítica de la vía El Milagro – El Valor	31
2.7.1.2. Ubicación de calicatas	34
2.7.1.3. Recolección de especímenes.....	36
2.7.2. En el análisis los especímenes para lograr obtener el Índice de Plasticidad (IP) y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación (OCH).....	36
2.7.2.1. Ejecución de Ensayos Estándar	36
2.7.2.1.1. Contenido de humedad natural del suelo.....	36
2.7.2.1.2. Análisis granulométrico por tamizado.....	37
2.7.2.1.3. Límite líquido del suelo.....	38
2.7.2.1.4. Límite plástico del suelo.....	40
2.7.2.2. Ejecución de Ensayos Especiales	41
2.7.2.2.1. Proctor Modificado, procedimiento tipo C.....	41
2.7.2.2.2. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR).....	43
2.7.3. En la realización de la gráfica analítica del Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación de los especímenes de suelos, así como en el planteamiento del reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR)	46

2.7.3.1. Procesamiento e interpretación de resultados.....	46
2.7.3.2. Estabilización de suelo con adición de cementante mediante técnica (Suelo – Cemento).	46
III. RESULTADOS	48
3.1. En la identificación de las progresivas de la vía El Milagro – El Valor, para la recolección de especímenes de suelo.....	48
3.1.1. Localización de calicatas.	48
3.2. En el análisis los especímenes para lograr obtener el Índice de Plasticidad (IP) y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación (OCH)	48
3.2.1. Resumen de resultados de los ensayos realizados	48
3.2.2. Resultados de Ensayos para la determinación de las propiedades físicas ..	51
3.2.2.1. Contenido de humedad	51
3.2.2.2. Granulometría	51
3.2.2.3. Índice de Plasticidad	52
3.2.3. Resultados de Ensayos para la determinación de las propiedades mecánicas	53
3.2.3.1. Óptimo Contenido de humedad y Máxima Densidad Seca	53
3.2.3.2. Valor de Soporte del Suelo (C.B.R.)	57
3.3. En la realización de la gráfica analítica del Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación de los especímenes de suelos, así como en el planteamiento del reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR)	61
3.3.1. Elaboración de la gráfica analítica I.P. vs O.C.H.	61
3.3.2. Interpretación de resultados de la gráfica analítica I.P. vs O.C.H.	62
3.3.3. Evaluación de estabilización de la subrasante del suelo según su Capacidad de Soporte C.B.R.	63
IV. DISCUSIÓN	65
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES.....	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	69
Anexo 1. Panel Fotográfico	70

Anexo 2. Formatos de Ensayo	79
Anexo 2.1: Formato de Ensayo para la Análisis Granulométrico por tamizado.	80
Anexo 2.2: Formato de Ensayo para la determinación de la Humedad natural del suelo.	81
Anexo 2.3: Formato de Ensayo para la determinación de los límites líquido y plástico.	82
Anexo 2.4: Formato para el Ensayo de Proctor Modificado.	83
Anexo 2.5: Formato de Ensayo para la compactación de suelos en moldes CBR y determinación de la expansión.....	84
Anexo 2.6: Formato de Ensayo para la lectura de cargas de la prensa CBR.....	85
Anexo 3. Ensayos Estándar	86
Anexo 3.1: Resultados de ensayos de la determinación de la humedad natural del suelo	87
Anexo 3.2: Resultados de ensayos para la clasificación del suelo	95
Anexo 4. Ensayos Especiales.....	111
Anexo 4.1: Resultados de ensayos para la determinación del óptimo contenido de humedad de compactación y la máxima densidad seca del suelo.....	112
Anexo 4.2: Resultados de ensayos para la determinación de la Capacidad de Soporte C.B.R.	120
Anexo 5. Perfiles Estratigráficos	126
Anexo 5.1: Descripción de la Estratigrafía de las excavaciones.	127
Anexo 6. Certificado de calibración de equipos	135
Anexo 7. Planos	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de Calicatas	35
Tabla 2. Localización de calicatas	48
Tabla 3. Resumen de resultados de ensayos de granulometría, plasticidad y clasificación de los especímenes del suelo	48
Tabla 4. Resumen de resultados del ensayo Proctor Modificado.	50
Tabla 5. Resumen de resultados del ensayo C.B.R.	50
Tabla 6. Resultados de ensayos de plasticidad y compactación en suelos A-2-7.....	61
Tabla 7. Resumen de resultados de ensayos de plasticidad y C.B.R.	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Mapa de Utcubamba y El Milagro</i>	27
Figura 2. <i>Asentamientos, baches y agrietamientos identificados en la vía El Milagro – El Valor</i>	32
Figura 3. <i>Trazado de la vía El Milagro – El Valor</i>	33
Figura 4. <i>Ubicación de calicatas en la vía El Milagro – El Valor</i>	34
Figura 5. <i>Valores del contenido de humedad natural</i>	51
Figura 6. <i>Valores de contenido de arenas</i>	52
Figura 7. <i>Valores de índice de plasticidad</i>	52
Figura 8. <i>Resultados de ensayo de compactación en la C-01</i>	53
Figura 9. <i>Resultados de ensayo de compactación en la C-02</i>	54
Figura 10. <i>Resultados de ensayo de compactación en la C-03</i>	54
Figura 11. <i>Resultados de ensayo de compactación en la C-04</i>	55
Figura 12. <i>Resultados de ensayo de compactación en la C-05</i>	55
Figura 13. <i>Resultados de ensayo de compactación en la C-06</i>	56
Figura 14. <i>Resultados de ensayo de compactación en la C-07</i>	56
Figura 15. <i>Resultados de ensayo de compactación en la C-08</i>	57
Figura 16. <i>Resultados de ensayo de C.B.R. en la C-01</i>	58
Figura 17. <i>Resultados de ensayo de C.B.R. en la C-04</i>	59
Figura 18. <i>Resultados de ensayo de C.B.R. en la C-07</i>	60
Figura 19. <i>Grafica analítica de relación entre el Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de humedad en suelos A-2-7 de mediana plasticidad.</i>	62
Figura 20. <i>Recolección de espécimen de calicata N° 01.</i>	71
Figura 21. <i>Recolección de espécimen de calicata N° 02.</i>	71
Figura 22. <i>Recolección de espécimen de calicata N° 03.</i>	72

Figura 23. <i>Recolección de espécimen de calicata N° 04.</i>	72
Figura 24. <i>Recolección de espécimen de calicata N° 05.</i>	73
Figura 25. <i>Recolección de espécimen de calicata N° 06.</i>	73
Figura 26. <i>Recolección de espécimen de calicata N° 07.</i>	74
Figura 27. <i>Recolección de espécimen de calicata N° 08.</i>	74
Figura 28. <i>Ensayo de Contenido de Humedad, colocando la muestra en la estufa.</i>	75
Figura 29. <i>Ensayo de Clasificación Granulométrica, vertiendo la muestra en los tamices.</i>	75
Figura 30. <i>Ensayo de Límites de Atterberg, mezclando la muestra seca con agua destilada para colocar en la Cuchara de Casagrande.</i>	76
Figura 31. <i>Ensayo de Proctor Modificado, pesando la muestra para la compactación.</i>	76
Figura 32. <i>Ensayo de Proctor Modificado tipo C, colocando la muestra en molde Proctor de 6" de diámetro.</i>	77
Figura 33. <i>Ensayo de Proctor Modificado tipo C, compactando a 56 golpes por capa.</i>	77
Figura 34. <i>Ensayo de CBR, compactación en molde CBR de 6" de diámetro.</i>	78
Figura 35. <i>Ensayo de Laboratorio Especial CBR, corriendo en la Prensa CBR el molde con el suelo compactado para la determinación de la resistencia del suelo.</i>	78

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el fin de determinar la influencia del índice de plasticidad en el óptimo contenido de humedad de compactación aplicado en suelos de la vía El Milagro – El Valor, Utcubamba, donde se extrajeron 08 especímenes de suelo desde las progresivas 0 + 000 KM hasta los 6 + 830 KM de la vía El Milagro – El Valor, los cuales se llevaron a laboratorio y se ejecutaron ensayos de mecánica de suelos para determinar sus propiedades físicas (granulometría, límites de Atterberg, clasificación de suelos en AASHTO y SUCS) y propiedades mecánicas (Proctor modificado y CBR), obteniendo así suelos granulares, de los cuales 06 especímenes fueron de clasificación AASHTO (A-2-7) y 02 especímenes (A-2-6), de mediana plasticidad, donde se determinó la influencia del índice de plasticidad con el óptimo contenido de humedad y también se obtuvo un CBR promedio de 13.56 % evaluado al 95 % de la M.D.S, concluyendo así que conforme aumentó el índice de plasticidad hasta un 17.28% también se registró el aumento del óptimo contenido de humedad hasta un 19.02%, luego de esto conforme se incrementó el índice de plasticidad disminuyó el óptimo contenido de humedad de los suelos granulares de mediana plasticidad analizados. Asimismo, se concluyó que según el CBR promedio que es del 13.56 % de la subrasante de la vía El Milagro – El Valor, es una subrasante buena la cual sirve como subbase para una estructura de pavimento flexible.

Palabras claves: Índice de plasticidad, optimo contenido de humedad, suelos granulares

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the purpose of determining the influence of the plasticity index on the optimum moisture content of compaction applied in soils of the road El Milagro - El Valor, Utcubamba, where 08 soil specimens were extracted from the progressive 0 + 000 KM to 6 + 830 KM of the road El Milagro - El Valor, which were taken to the laboratory and soil mechanics tests were carried out to determine their physical properties (granulometry, Atterberg limits, soil classification in AASHTO and SUCS) and mechanical properties (modified Proctor and CBR), Atterberg limits, soil classification in AASHTO and SUCS) and mechanical properties (modified Proctor and CBR), thus obtaining granular soils, of which 06 specimens were of AASHTO classification (A-2-7) and 02 specimens (A-2-6), of medium plasticity, where the influence of the plasticity index with the optimum moisture content was determined and an average CBR of 13.56 % evaluated at 95 % of the M.D.S, thus concluding that as the plasticity index increased up to 17.28%, the optimum moisture content also increased up to 19.02%, then as the plasticity index increased, the optimum moisture content of the medium plasticity granular soils analyzed decreased. Likewise, it was concluded that according to the average CBR of 13.56 % of the subgrade of the El Milagro - El Valor Road, it is a good subgrade which serves as a subbase for a flexible pavement structure.

Key words: Plasticity index, optimum moisture content, granular soils.

I. INTRODUCCIÓN

El deterioro de carreteras es algo común hoy en día en nuestro mundo, esto se debe principalmente a una combinación de diferentes niveles de deficiencia en el diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial. (Bull, 2003).

Al realizar una deficiente construcción de una carretera, esta acarrea efectos negativos a su población tanto en su transporte, seguridad y confort. Por lo que es necesario desarrollar nuevas técnicas que optimicen el transporte. (Manzo & Montaña, 2012).

Para generar un crecimiento económico y demográfico en una comunidad, es de vital importancia realizar un mejoramiento de la estructura de sus carreteras, debido a que, gracias a esto se logran reducir los tiempos de viaje generando un mayor bienestar a los usuarios. (Montes de Oca et al., 2013).

Cuando se realiza la construcción de una carretera, es muy importante realizar un adecuado proceso de compactación de subrasante, puesto que, se evitan las fallas comunes presentes en carreteras como hundimientos y encalaminado que afectan a los transeúntes de la vía. Existen dos factores de mayor incidencia en la compactación de la subrasante de una carretera, uno es la energía de compactación que mayormente se realiza mediante el paso del rodillo compactador vibratorio sobre la subrasante, el cual cabe mencionar no se puede controlar con exactitud la aplicación de la energía de compactación, y el segundo factor más importante es el óptimo contenido de humedad, que es el contenido de agua preciso con el cual se alcanza la mayor densidad del suelo, es decir, se vuelve un suelo más compacto y resistente lo que hace que la subrasante de la carretera sea más duradera ante efectos de erosión y precipitaciones, que para su control en campo se hace el uso del humidómetro Speedy.

En nuestra región de Amazonas, muchas de las vías de acceso hacia los centros poblados se encuentran en mal estado, un factor de gran importancia en el deterioro de la vía es el proceso de compactación de suelo, lo cual para lograr una buena compactación del suelo a nivel de subrasante es de gran importancia conocer el óptimo contenido de humedad y en su obtención se utiliza una gran cantidad de material como espécimen de suelo que es analizado en laboratorio. Debido a la gran cantidad de material que se requiere movilizar en muchos casos por trochas carrozables de dificultoso acceso y además teniendo en cuenta que dicho espécimen debe llegar a laboratorio en aspecto inalterado, ante este

menester proponemos un modelo rápido, sencillo y práctico para hallar el óptimo contenido de humedad de compactación de suelos.

Tal es el caso que encontrándose en un estado de deterioro la vía no pavimentada El Milagro – El Valor, donde se visualiza muchos asentamientos y baches generados por un mal proceso de compactación a nivel de subrasante en la vía mencionada, lo cual ocasiona grandes problemas para los pobladores a la hora de transportarse, surge la necesidad de realizar una Obra de Mejoramiento de la Vía, para esto se debe realizar un adecuado proceso de compactación a nivel de subrasante para que se reduzca la permeabilidad del suelo mecánicamente.

Por lo que la presente investigación se enfocó en examinar el efecto de la plasticidad sobre el óptimo contenido de humedad en suelos de la vía El Milagro – El Valor, Utcubamba. Para lo cual se comenzó con la identificación de las progresivas para la recolección de especímenes de suelo de la vía El Milagro – El Valor, luego se analizó los especímenes para la obtención del Índice de Plasticidad (IP) y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación (OCH), y logrando finalmente una gráfica analítica del Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación de los especímenes de suelos, así como el planteamiento del reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR) de los suelos muestreados de la vía El Milagro – El Valor. Al analizar las características físicas y mecánicas de 08 especímenes desde la progresiva 0 + 000 KM hasta los 6 + 830 KM de la vía no pavimentada El Milagro – El Valor, se obtuvo que son suelos granulares, de los cuales 06 especímenes fueron de clasificación AASHTO (A-2-7) y 02 especímenes (A-2-6), de mediana plasticidad, así como también una curva aplicativa de relación entre el índice de plasticidad con el óptimo contenido de humedad. Llegando a la conclusión de que cuando aumentó el índice de plasticidad hasta un 17.28% también se percibió el aumento del óptimo contenido de humedad hasta un 19.02%, después de esto conforme aumenta el índice de plasticidad disminuye el óptimo contenido de humedad de los suelos granulares analizados.

También se planteó en el inicio un reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR) según los resultados de las propiedades mecánicas de los suelos granulares analizados, los cuales presentaron un CBR promedio de 13.56 % evaluado al 95 % de la M.D.S, por lo que se clasificaron como una subrasante buena debido a que poseen buenas condiciones para llegar a soportar hasta una estructura de pavimento flexible. Deduciendo

así que no es necesario realizar el reforzamiento del valor CBR a los especímenes de suelo.

Por lo tanto, esta investigación con los resultados obtenidos de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos granulares servirá para la ejecución de una obra de mejoramiento de las condiciones de la subrasante de la vía El Milagro – El Valor a la postre. Para un adecuado proceso de compactación es de vital importancia determinar el óptimo contenido de humedad de compactación, por lo cual se propone un procedimiento de mayor rapidez para su cálculo, el cual consiste en una curva gráfica relacionando el índice de plasticidad con el óptimo contenido de humedad de diferentes muestras de suelos.

(Saldaña, 2022) En su trabajo de investigación del efecto de la plasticidad sobre el óptimo contenido de humedad en suelos con predominancia de arcillas, aplicado en afirmado de vías en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, región de San Martín, Perú, que tiene como objetivo principal la determinación de la influencia del índice plástico y el óptimo contenido de humedad en muestras de suelo arcilloso en la cantera de Lamas, lo cual es un estudio de tipo experimental, donde por población se tuvo a los suelos arcillosos del distrito de Lamas, y como muestra se tuvo 16 calicatas hasta 0.50 m de profundidad, posteriormente se realizaron los ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de las muestras extraídas, dando como resultado 05 muestras de suelo de alta plasticidad, 07 muestras de suelo de baja plasticidad, 03 muestras de suelo arenoso y 01 muestra de suelo arcillo limosa inorgánica; donde analizando los resultados se obtuvo que en suelos arcillosos de alta plasticidad que conforme va aumentando el índice plástico hasta un 26.80%, el óptimo contenido de humedad también aumenta hasta un 21.62%, luego de eso ambas propiedades del suelo empiezan a disminuir gradualmente; y en suelos arcillosos de baja plasticidad se obtuvo que conforme aumenta el índice plástico hasta un 21.65%, el óptimo contenido de humedad también aumenta hasta un 21.95%, luego de eso ambas propiedades del suelo arcilloso disminuyen de manera gradual.

(Barra & Calsin, 2022) En su trabajo investigó la influencia que desarrolla el cementante y aditivo con-aid sobre las características físicas y mecánicas de la subrasante en la Av. Industrial, en la ciudad de Puno, en Perú, con su objetivo principal que es determinar la influencia del cemento y aditivo con-aid en las propiedades físico mecánicas de suelos arcilloso en la avenida industrial, donde se siguió una metodología de tipo experimental, y la población viene a ser los suelos de la avenida industrial, también la muestra se determinó como 01 calicata de la sección más crítica de la vía, luego se realizan los

ensayos para determinar la caracterización físico-mecánica de la muestra de suelo extraída, dando como resultado un suelo de con alto índice de plasticidad con un valor de IP de 26%, con un óptimo contenido de humedad de 23% , una máxima densidad seca de 1.453 gr/cm³ y un valor de CBR de 4.8%, luego adicionando un 8.4% de cemento portland y un 3% adicional de con-aid, se observó una reducción de 26% a un 21%, la máxima densidad seca aumento en un 22.71%, también se redujo en un 12.43% el contenido óptimo de humedad y el CBR registro una mejora en un 208.33% esto es comparando con el espécimen extraído de suelo natural. Llegando a la conclusión de que, en los ensayos hechos, el suelo es de alta plasticidad es por ello que se sugiere que adicionalmente se realicen los ensayos de consolidación con el fin de evaluar su expansividad, aun podría ocasionar averías en la estructura del pavimento, este ensayo se puede considerar como otra alternativa para determinar el potencial de expansión.

(Requena, 2021) En su trabajo de investigación sobre cuál es la influencia la cantidad agregada de agua durante la ejecución del procedimiento de compactación estudiada en la base del tramo comprendido en los poblados de Huaytapallana – Pariahuanca, en Huancayo, Perú, la cual tiene como objetivo principal es determinar la cantidad de agua que se necesita en un adecuado procedimiento de compactación de la base y verificar su influencia, siendo un estudio de tipo experimental, luego se realizó las excavaciones de calicatas y a proceder con la ejecución de ensayos de estudios de suelos determinando así las características físicas y mecánicas del suelo de la base de la vía, dando como resultado que es necesario aumentar el porcentaje óptimo de humedad al 1% del peso de la muestra seca para que se realice una óptima de estabilización del suelo durante el proceso de compactación, que género como resultado un leve aumento del índice de plasticidad del suelo natural de un 16.68% a una plasticidad de 16.74% lo cual se obtuvo luego a la estabilización, asimismo también se visualizó el aumento del contenido óptimo de humedad del suelo de un 8.8 a un porcentaje óptimo de humedad de 8.92%. Teniendo por conclusión que cuando aumenta la óptima cantidad de humedad que tiene influencia sobre los precios unitarios en el adecuado procedimiento de compactación debido que al tener un buen control sobre las actividades que estén estrechamente vinculadas en el adecuado procedimiento de compactación de la sub base del tramo de la vía en evaluación debido a que se obtendría un óptimo control sobre el número de pasadas del tanque cisterna a la hora de regado.

(Balkis & Macid, 2019) En su estudio sobre el efecto de la cantidad de cemento en los valores de CBR aplicado en diferentes suelos, que tiene como objetivo principal verificar la influencia de la adición de cemento portland en los valores de la capacidad de soporte del suelo CBR, siendo así un estudio experimental, que nos señala que la estabilización mediante cemento u otros tratamientos ofrece la oportunidad de utilizar el suelo existente como material de base en lugar de retirarlo, también comprar y transportar materiales estabilizadores. Para los pavimentos flexibles, la subrasante se considera una capa ideal para soportar la carga de las ruedas, y el valor del CBR se considera un parámetro de medición de la fuerza. Se añadieron 0%, 3%, 7% y 10% de cemento a diferentes tipos de suelo para evaluar su efecto sobre los valores CBR y las propiedades de plasticidad del suelo tratado. Los resultados mostraron que la adición de cemento aumentó los valores de CBR de los diferentes tipos de suelo en una proporción del 22 al 69.5%. Los suelos arcillosos cuando están húmedos son blandos y su resistencia disminuye extremadamente. Teniendo como conclusión que la estabilización del suelo con cemento aumenta el CBR especialmente en suelos arcillosos en condiciones de saturación o humedad porque el cemento crea una fuerte unión entre las partículas del suelo y mejora el comportamiento de la plasticidad. Por lo general, inmediatamente después de añadir cemento al suelo, se produce un aumento de la resistencia del mismo.

(Alata & Vásquez, 2019) En su investigación sobre la estabilización haciendo uso del cemento portland en subrasante de suelo con predominancia de arenas y arcillas en carretera no pavimentada “El Paujil”, Iquitos, Loreto, Perú, la cual tuvo como principal objetivo la evaluación de las características mecánicas luego de la adición de cemento portland con distintas proporciones, que fue de tipo experimental, donde señala que la subrasante de la vía “El Paujil” puede cumplir con las disposiciones mínimas de las normativas para el óptimo diseño de pavimento flexible, luego de haber realizado las calicatas para la recopilación de los especímenes de suelos y su posterior evaluación en laboratorio para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, una de ellas es el CBR, se le añade diferentes proporciones de cemento portland en un 4%, 6% y 8% para verificar el aumento del valor relativo de soporte (CBR), obteniendo como resultado de los ensayos CBR, que cuando la muestra de suelo está en estado natural es de 22.60%, luego de la estabilización con la técnica suelo-cemento con un 4% de cemento es de 138.00%, de suelo-cemento con un 6% de adición es de 148%, de suelo-cemento con un 8% de adición es de 258%, dando así resultados satisfactorios para los porcentajes

adicionados de cemento portland al suelo natural de la vía “El Paujil”, por lo que se logró obtener un material bueno para subrasante así como también se le puede dar el uso como base de una estructura de pavimentación. Llegando a la conclusión que cuando se le añade cemento a los especímenes de suelos con predominancia de arenas y arcillas que se extrajeron en campo, se verificó que cuando se le añade cemento en cantidades mayores se observa que empieza a disminuir la densidad del suelo.

(Mendoza, 2018) En su estudio examinó los efectos de la plasticidad, dimensiones granulares y el grado de compactación sobre la permeabilidad del suelo tipo Z1 en el desarrollo del núcleo de una represa de relaves, en Cajamarca, Perú, teniendo como objetivo principal verificar los efectos de la plasticidad, dimensiones granulares y el grado de compactación sobre la permeabilidad del suelo tipo Z1 en el desarrollo del núcleo de una represa de relaves de una empresa minera en Cajamarca, siendo un estudio de tipo experimental, donde se realizaron paneles de prueba (Panel Test), ensayos in situ y en laboratorio para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas en 08 muestras de suelo del material tipo Z, también se tomaron en cuenta varios ciclos de pases de rodillo para asegurar el grado de compactación al óptimo contenido de humedad y porcentajes de límite retenido en la malla N° 200, se encontró que la permeabilidad de los relaves era inferior a 1×10^{-6} , cuando se controlaban las propiedades del suelo como plasticidad, dimensiones granulares y el grado de compactación. Esto permitió concluir que la plasticidad, las dimensiones granulares y el grado de compactación tienen un efecto considerable sobre la permeabilidad de los componentes del suelo de la zona 1 en la represa de relaves de Cajamarca.

(Palomino & Rengifo, 2018) En su estudio sobre la influencia de la fuerza de compactación sobre el contenido de humedad ideal aplicado en suelos granulares, en Lima, la cual tuvo como principal objetivo verificar el efecto de la fuerza de compactación para hallar el contenido de humedad ideal en suelos granulares, siendo un estudio de tipo experimental, donde se recolectaron 02 muestras de suelo que se procesaron en laboratorio para determinar las características físicas y mecánicas del suelo, tales como Análisis granulométrico por tamizado, clasificación de suelos según SUCS, límites de Atterberg y Proctor Modificado (Tipo C) donde la energía de compactación osciló entre los 56 y 61 golpes por capa, obteniendo así la influencia de la fuerza de compactación en el contenido de humedad ideal en suelos granulares, llegando a la conclusión que para la primera muestra su densidad máxima seca fue de 2.265 gr/cm^3 y su contenido de humedad

ideal de 6.60 %, al aplicar una energía de compactación de 28.35kg/cm³ golpes por cada capa, y para la segunda su densidad seca máxima fue de 2.200 gr/cm³ y un contenido de humedad ideal de 6.00%, al aplicar una carga de compactación de 29.39 kg/cm³ esto es cuando llegamos a los 60 golpes por cada capa.

(Ocon, 2013) En su investigación examinó si el índice plástico influye en el óptimo contenido de humedad en suelos con predominancia de arcillas, en Cajamarca, Perú, el cual su objetivo principal fue verificar el efecto de la plasticidad en el contenido de humedad ideal de suelos arcillosos, siendo un estudio de tipo experimental, donde la población lo constituyeron los suelos arcillosos de los taludes y canteras en las vías de la ciudad de Cajamarca, de los cuales se recolectaron 15 muestras de suelos arcillosos haciendo excavaciones de 0.5m de profundidad, después se ejecutaron ensayos de MS (Mecánica de Suelos) a las muestras de suelos arcillosos para la determinación de sus características físicas y mecánicas, obteniendo así una relación grafica 2D entre el índice plástico y el óptimo contenido de humedad, y se logró describir la influencia del índice plástico en el óptimo contenido de humedad, donde se llegó a la conclusión de que cuando el índice de plástico va aumentando obtiene un valor máximo hasta que también alcanza su valor máximo el óptimo contenido de humedad, luego que se alcanza el valor máximo para el óptimo contenido de humedad, y asimismo empieza a aumentar el valor del índice de plasticidad se observa que el óptimo contenido de humedad empieza a disminuir en suelos con alto y bajo contenido de arcilla.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

- ✓ Determinar la influencia del índice de plasticidad en el óptimo contenido de humedad aplicado en suelos de la vía El Milagro – El Valor, Utcubamba.

2.1.2. Objetivos específicos

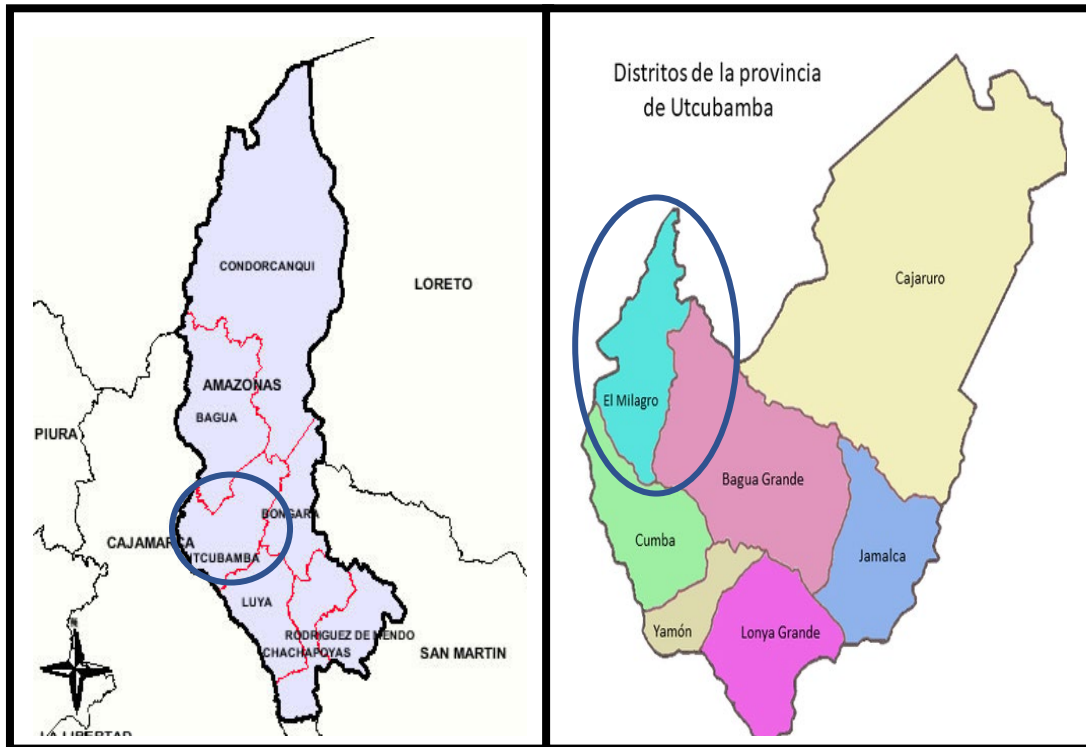
- ✓ Identificar las progresivas de la vía El Milagro – El Valor, para la recolección de especímenes de suelo según lo estipulado en la Norma Técnica Peruana (NTP).
- ✓ Analizar los especímenes para lograr obtener el Índice de Plasticidad (IP) y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación (OCH) de los suelos muestreados de la vía El Milagro – El Valor, Utcubamba.
- ✓ Efectuar una gráfica analítica del Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación de los especímenes de suelos, y también plantear el reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR) de los suelos muestreados de la vía El Milagro – El Valor, Utcubamba.

2.2. Ubicación del área de estudio

La investigación se ejecutó en la vía El Milagro – El Valor, que pertenece al Distrito de El Milagro, Provincia Utcubamba, Región Amazonas, dicha vía ha sido dejada en completo abandono, por lo cual es necesario realizar un mejoramiento de la infraestructura vial debido a que dicha vía luce intransitable con muchas fallas en su capa de rodadura.

Figura 1

Mapa de Utcubamba y El Milagro.



2.3. Materiales, herramientas y/o equipos.

Para el desarrollo de la presente investigación se requirió de lo siguiente:

2.3.1. En la identificación de las progresivas de la vía El Milagro – El Valor, para la recolección de especímenes de suelo.

2.3.1.1. Materiales

- ✓ **Estacas de madera**, para la marcación de las progresivas.
- ✓ **Bolsa de yeso**, para trazo de calicatas.
- ✓ **Norma Técnica Peruana (NTP) impresa**, la **NTP 339.162** para la elección del tipo de excavación y la **NTP 339.169** para la realización del muestreo geotécnico de suelos de las progresivas con tubos de pared delgada.

2.3.1.2. Herramientas

- ✓ **Machete, pico y palas.**
- ✓ **Flexómetro**, de 5 metros de longitud.

2.3.1.3. Equipos

- ✓ **Equipo de protección personal** (casco, chaleco).
- ✓ **GPS GARMIN GPSMAP 65S**, con una precisión de 1.8 m.
- ✓ **Xiaomi Redmi Note 11S**, con una resolución de cámara de 108 MP.

2.3.2. En el análisis los especímenes para lograr obtener el Índice de Plasticidad (IP) y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación (OCH)

2.3.2.1. Materiales

- ✓ **Formatos de ensayo de laboratorio. (Anexo 2)**
- ✓ **Normativas vigentes impreso**, para el ensayo de granulometría las normas **ASTM D 2487** y la **NTP 339.134**; para el ensayo de los límites de Atterberg la norma **NTP 339.129**; para el ensayo de Proctor modificado la norma **ASTM D 1557** y finalmente para la determinación del CBR se empleó la norma **ASTM D 1883**.

2.3.2.2. Herramientas

- ✓ **Espátulas metálicas y cucharón de laboratorio**, para el manejo de los especímenes.
- ✓ **Taras metálicas**, con capacidades de 85 gr. y 800 gr. para el almacenamiento de los especímenes.
- ✓ **Comba octavada de 1.5 kg y otra de goma**, para la trituración y no alterar las propiedades físicas de los especímenes respectivamente.
- ✓ **Varilla de 3 mm. de diámetro**, para ejemplo en ensayo de limite plástico.
- ✓ **Cinzel plano y en punta**, para la remoción de los especímenes en los moldes de ensayo de Proctor modificado y CBR.
- ✓ **Base de vidrio de 60 x 60 cm**, para realizar las mezclas en los especímenes de ensayo.
- ✓ **Probeta de 20 ml y vaso precipitado de 100 ml**, para la dosificación del agua en los ensayos.
- ✓ **Bandeja metálica rectangular**, con capacidad de 7 kg. para el almacenamiento de los especímenes para ensayos de Proctor modificado y CBR.

- ✓ **Papeles filtro de 6"**, para la filtración de los especímenes en los moldes de ensayo de Proctor modificado y CBR.

2.3.2.3. Equipos

- ✓ **Juego de tamices de malla cuadrada con aberturas equidistantes:** de 4" (101.6 mm), 3" (75.00 mm), 2 ½" (63.00 mm), 2" (50.00 mm), 1 ½" (37.5 mm), 1" (25.00 mm), ¾" (19.00 mm), ½" (12.50 mm), 3/8" (9.50 mm), ¼" (6.30 mm), N° 4 (4.75 mm), N° 8 (2.36 mm), N° 10 (2.00 mm), N° 16 (1.18 mm), N° 20 (0.850 mm), N° 30 (0.600 mm); N° 40 (0.425 mm), N° 50 (0.300 mm), N° 60 (0.250 mm), N° 80 (0.180 mm), N° 100 (0.150 mm), N° 200 (0.075 mm); para determinar la granulometría del espécimen del suelo.
- ✓ **Copa de Casagrande y ranurador**, con los cuales se determinó el límite líquido de los especímenes.
- ✓ **Cinco moldes de 6 pulg, con un volumen de 2 124 cm³ y pisón manual de 4.54 kg con una variación máxima de ± 0.01 kg (10 lb)**, para la compactación del espécimen en el ensayo Proctor Modificado.
- ✓ **Tres moldes de 6 pulg, con un volumen de 2 086 cm³ y pisón manual de 4.54 kg con una variación máxima de ± 0.01 kg (10 lb)**, para la compactación del espécimen en el ensayo CBR.
- ✓ **Tres diales de expansión de 10 mm y trípodes**, para medir el hinchamiento del espécimen durante el proceso de sumergido en agua.
- ✓ **Dos sobrecargas, una es la sobrecarga anular de 4.54 ± 0.02 kg y la otra la sobrecarga ranurada de 2.27 ± 0.02 kg**, las dos sobrecargas son de 6" de diámetro; las cuales se utilizan en el proceso de sumergido en agua y en el ensayo con la prensa CBR.
- ✓ **Horno de secado con temperatura uniforme de 110 °C, con margen de error de ± 5 °C**; con una capacidad de 85 litros respectivamente.
- ✓ **Balanza electrónica de 1 kg. con margen de error de ± 0.1 gr.**

2.3.3. En la realización de la gráfica analítica del Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación de los especímenes de suelos, así como en el planteamiento del reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR)

2.3.3.1. Materiales

- ✓ **Hojas de cálculo de los ensayos estándar y especiales. (Anexo 3 y 4)**
- ✓ **Norma Vigente**, para el planteamiento de estabilizaciones de suelos se empleó la norma **CE.020 Suelos y Taludes**.
- ✓ **Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)**.
- ✓ **Una bolsa de cemento Portland Tipo I de 42.5 kg**, para la estabilización del suelo mediante técnica Suelo-Cemento.

2.3.3.2. Herramientas y Equipos

- ✓ **Laptop Dell G7 7790.**
- ✓ **Calculadora Casio FX-570ES Plus.**
- ✓ **Impresora Escáner Epson L555 Series.**

2.4. Población

Se determinó en los suelos de la sección crítica de la vía El Milagro – El Valor, la cual cuenta con un IMDA (Índice Medio Diario Anual) menor de 200 veh/día de una calzada, que se debe realizar 01 calicata x 1 km ubicada en toda la longitud de la vía y de manera alternada, según lo estipula el (Manual de Carreteras, Suelos, Geología y Pavimentos; sección Suelos y Pavimentos, 2013).

Para la evaluación de la sección crítica de la vía El Milagro – El Valor que consta de 6.83 km de recorrido, se necesitaran realizar 08 calicatas, las cuales determinan el tamaño de muestra.

2.5. Tipo de muestra

Se realizaron excavaciones en el suelo de la vía El Milagro – El Valor, de tipo calicata según lo especifica la (Norma NTP 339.162, 2001), las cuales serán de 1.50 m de

profundidad. Asimismo, se recopilarán especímenes de suelo del tipo de muestra inalterada en tubo de pared delgada según se especifica la (Norma NTP 339.169, 2002).

2.6. Método de muestreo

Se efectuará un muestreo no probabilístico de tipo consecutivo, porque se realizarán en cada nuevo kilómetro de la vía, ya que así lo establece el Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos, que nos brinda los parámetros fundamentales para la óptima ejecución de la presente investigación.

2.7. Procedimiento

El procedimiento de la presente investigación consto de varias fases, las cuales se detallarán a continuación.

2.7.1. En la identificación de las progresivas de la vía El Milagro – El Valor, para la recolección de especímenes de suelo.

2.7.1.1. Identificación y trazo de la sección crítica de la vía El Milagro – El Valor

Se procedió con la identificación de la sección crítica de la vía El Milagro – El Valor, donde se encontraron muchos asentamientos y baches generados por un mal proceso de compactación a nivel de subrasante en la vía mencionada. Para que se ejecute una buena compactación se tiene que compactar al óptimo contenido de humedad donde el suelo alcanza su máxima densidad seca, es decir alcanza su mayor número de reducción de espacios vacíos en su capa y así reducir la permeabilidad del suelo.

También se observó agrietamientos de grandes anchuras que incluso se pueden ver desde el mapa del Google Earth, dichos agrietamientos han sido causados por las constantes lluvias en el lugar y en donde no se cuenta con un sistema de drenaje superficial de la carretera por lo que ha dañado la calzada de la vía generando grandes aberturas, como se aprecia en la figura 2.

Figura 2

Asentamientos, baches y agrietamientos identificados en la vía El Milagro – El Valor



Luego de la identificación de la sección crítica, se procedió con trazado de la vía en investigación con la ayuda del programa Google Earth Pro, donde la sección crítica de la vía se obtuvo que son 6.83 km de tramo, como se puede apreciar en la figura 3.

Figura 3

Trazado de la vía El Milagro – El Valor



2.7.1.2. Ubicación de calicatas

La muestra de la población en investigación son 08 especímenes de suelo, es decir se realizaron 08 calicatas en la sección crítica de la vía El Milagro – El Valor que consta de 6.83 km de recorrido, según lo establecido en el Manual de Carreteras.

Se marco en cada kilómetro colocando una estaca de madera, luego trazamos las dimensiones de las calicatas para su excavación de forma manual, que fueron de 0.80 m x 1.50 m, con una profundidad de 1.50 m donde no se encontró nivel freático.

Y finalmente se apuntó las coordenadas UTM de los lugares de extracción, así como también los perfiles estratigráficos de los especímenes de suelo.

Figura 4

Ubicación de calicatas en la vía El Milagro – El Valor



Tabla 1*Resumen de Calicatas*

N° CALICATA	PROGRESIVA (KM)	DIMENSIONES (A x L) m2		PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS UTM		
		Ancho (A)	Largo (L)		Norte	Este	Elevación
C-01	KM 0 + 000	0.80	1.50	1.50	9375706	767762	490
C-02	KM 1 + 000	0.80	1.50	1.50	9375563	766939	454
C-03	KM 2 + 000	0.80	1.50	1.50	9375225	766039	472
C-04	KM 3 + 000	0.80	1.50	1.50	9374523	765284	446
C-05	KM 4 + 000	0.80	1.50	1.50	9373865	764512	447
C-06	KM 5 + 000	0.80	1.50	1.50	9372943	764030	441
C-07	KM 6 + 000	0.80	1.50	1.30	9372378	763316	433
C-08	KM 6 + 830	0.80	1.50	1.50	9371889	762669	430

2.7.1.3. Recolección de especímenes

Se recolectaron los especímenes de suelo de las calicatas, las cuales contaron con una profundidad de 1.50 m, tal como lo especifica el manual de carreteras. A la hora de la excavación se toman apuntes de los perfiles estratigráficos de las calicatas correspondientes hasta 1.50 m. Después de extraer se realizó el parafinado de los especímenes de suelo para que no pierdan su humedad natural.

Los especímenes luego fueron llevadas al laboratorio de Suelos y Pavimentos del Grupo DASAT para su procesamiento de ensayos aplicables a infraestructura vial.

2.7.2. En el análisis los especímenes para lograr obtener el Índice de Plasticidad (IP) y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación (OCH)

2.7.2.1. Ejecución de Ensayos Estándar

Son los ensayos de laboratorio que nos permitieron determinar las propiedades físicas del suelo:

2.7.2.1.1. Contenido de humedad natural del suelo

Con este ensayo determinamos la humedad natural del suelo, aplicando la norma (NTP 339.127,1998).

Materiales

- ✓ Espécimen de suelo seco aproximadamente de 500 gr.
- ✓ Recipientes metálicos para almacenar las muestras de suelo de 800 gr. (Taras).

Equipos utilizados

- ✓ Balanza electrónica de 1 kg. con margen de error de ± 0.1 gr.
- ✓ **Horno de secado con temperatura uniforme de 110 °C, con margen de error de ± 5 °C; con una capacidad de 85 litros respectivamente.**

Procedimiento

- ✓ Se mezcló el material extraído para formar el espécimen de ensayo.

- ✓ Luego se registró la masa en estado húmedo del espécimen de suelo.
- ✓ Se colocó la muestra en el horno de secado a 110 °C durante 24 horas.
- ✓ Finalmente se registró la masa del espécimen en estado seco, con lo que se conoce el contenido de agua de los especímenes de suelo.

2.7.2.1.2. Análisis granulométrico por tamizado

Este ensayo nos permitió determinar el tipo de suelo del terreno en evaluación. Los especímenes ensayados en el laboratorio se clasificarán de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), según lo especifica la (Norma A.S.T.M. D 2487, 1993) y también la (Norma NTP 339.134, 1999).

Materiales

- ✓ Espécimen de suelo seco aproximadamente de 2 000 gr.
- ✓ Brocha de nylon de 4", para la limpieza de los tamices.
- ✓ Recipientes metálicos para almacenar las muestras de suelo de 800 gr. (Taras).
- ✓ Martillo de goma.

Equipos utilizados

- ✓ Balanza electrónica de 1 kg. con margen de error de ± 0.1 gr.
- ✓ Tamices de malla cuadrada con aberturas equidistantes: de 4" (101.6 mm), 3" (75.00 mm), 2 ½" (63.00 mm), 2" (50.00 mm), 1 ½" (37.5 mm), 1" (25.00 mm), ¾" (19.00 mm), ½" (12.50 mm), 3/8" (9.50 mm), ¼" (6.30 mm), N° 4 (4.75 mm), N° 8 (2.36 mm), N° 10 (2.00 mm), N° 16 (1.18 mm), N° 20 (0.850 mm), N° 30 (0.600 mm); N° 40 (0.425 mm), N° 50 (0.300 mm), N° 60 (0.250 mm), N° 80 (0.180 mm), N° 100 (0.150 mm), N° 200 (0.075 mm).
- ✓ **Horno de secado con temperatura uniforme de 110 °C, con margen de error de ± 5 °C; con una capacidad de 85 litros respectivamente.**

Procedimiento

- ✓ Se realizó el cuarteo a la muestra obtenida, en porciones de 500 gr.
- ✓ Se vertió las muestras en el depósito metálico, para su almacenamiento.
- ✓ Se colocó la muestra en el horno de secado a 110 °C durante 24 horas.
- ✓ Luego se registró la masa en estado seco de la muestra de suelo.
- ✓ Se golpeó con el martillo de goma a la muestra secada para proceder con el tamizado.
- ✓ Después se ordenaron las mallas, colocándolas de acuerdo al tamaño de las aberturas, y se vierte la porción de muestra en los tamices, y se agita rápidamente en forma manual.
- ✓ Se limpió los tamices con la brocha en la superficie de la malla, debido a la acumulación de polvo.
- ✓ Se procedió con el pesado del contenido retenido en los diferentes tamices, para poder hallar los porcentajes de los tipos de suelos vinculados.
- ✓ Al final con los datos obtenidos, se grafica la curva granulométrica, la cual se realizó en escala semilogarítmica, esto se realiza con el programa Microsoft Excel.

2.7.2.1.3. Límite líquido del suelo

Este ensayo nos permitió determinar el límite líquido de los especímenes de suelos muestreados en la vía El Milagro – El Valor. Se realizarán de tres a más pruebas del límite líquido de las muestras de suelo mediante el método de la cuchara de Casagrande, según lo especifica la (Norma NTP 339.129, 1999).

Materiales

- ✓ Espécimen de suelo seco aproximadamente de 200 gr, que pase por el tamiz N° 40.
- ✓ Recipientes metálicos para almacenar las muestras de suelo de 85 gr (Taras).

- ✓ Espátulas metálicas con flexibilidad de hoja, para el manejo y humectación de los especímenes de suelo.
- ✓ Vasija de porcelana de 4 ½" (115 mm) de diámetro.
- ✓ Probeta de vidrio graduada de 20 ml.

Equipos utilizados

- ✓ Copa de Casagrande debidamente calibrada para óptimos resultados.
- ✓ Acanalador.
- ✓ Balanza electrónica de 1 kg con margen de error de ± 0.1 gr.
- ✓ **Horno de secado con temperatura uniforme de 110 °C, con margen de error de ± 5 °C;** con una capacidad de 85 litros respectivamente.

Procedimiento

- ✓ Se humectó la muestra que pasó la malla N° 40, usando las espátulas metálicas, para esto se vierte una parte del espécimen de suelo en la vasija de porcelana, se mezcla con agua aproximadamente de 15 a 20 ml de agua purificada.
- ✓ Luego al obtener una masa uniforme se procedió a colocar en la cuchara de Casagrande, con un espesor de 10 mm desde la superficie de la cuchara.
- ✓ Hacemos uso del acanalador, para esto se colocó el acanalador en la parte céntrica inferior de la cuchara y deslizamos hacia arriba, generando un corte en el centro de tal manera que divida en dos partes el contenido de la cuchara.
- ✓ Se verificó que se encuentre el dispositivo limpio y calibrado para un óptimo desarrollo del análisis.
- ✓ Luego se giró el manubrio con una aproximación de 2 golpes/segundo, hasta notar que se unen las dos partes de suelo con una distancia de 13 mm (1/2").
- ✓ Se registró la cantidad total de golpes (N) los cuales fueron realizados para cerrar la abertura. Con la espátula hacemos un corte en las partes donde se produjo la unión, la

cual tendrá un ancho aproximado al de la espátula, se recoge las partes de la unión con la espátula y se coloca en una tara metálica de peso conocido, y se tapa la muestra.

- ✓ Se realizó los mismos procedimientos las veces que sea necesario para un cierre de 13 mm (1/2") en la abertura céntrica de la cuchara, realizando una prueba de 25 a 35 golpes, y otra que necesite de 15 a 25 golpes.
- ✓ Luego las taras de las pruebas realizadas se llevaron al horno de secado a 110 °C durante 24 horas, donde se determinó el contenido de humedad de los especímenes de suelo evaluados.

2.7.2.1.4. Límite plástico del suelo

Con este ensayo obtuvimos el límite plástico de los suelos. Se realizarán dos pruebas como mínimo, según lo especifica la (Norma NTP 339.129, 1999).

Materiales

- ✓ Espécimen de suelo seco aproximadamente de 200 gr, que pase por el tamiz N° 40.
- ✓ Recipientes metálicos para almacenar las muestras de suelo de 85 gr (Taras).
- ✓ Espátulas metálicas con flexibilidad de hoja, para el manejo y humectación de los especímenes de suelo.
- ✓ Vasija de porcelana de 4 ½" (115 mm) de diámetro.
- ✓ Probeta de vidrio graduada de 20 ml.

Equipos utilizados

- ✓ Placa de vidrio pulido de forma cuadrada con una longitud de 30 cm (12") de lado, y un espesor de 1 cm (3/8") de longitud para que se realice la prueba de hilos para el límite plástico.
- ✓ Varilla metálica de 3.2 mm de diámetro, que sirve de molde para evaluar el límite plástico.
- ✓ Balanza electrónica de 1 kg con margen de error de ± 0.1 gr.

- ✓ **Horno de secado con temperatura uniforme de 110 °C, con margen de error de ± 5 °C;** con una capacidad de 85 litros respectivamente.

Procedimiento

- ✓ Se humectó la muestra que pasó la malla N° 40, usando las espátulas metálicas, para esto se vierte una parte del espécimen de suelo en la vasija de porcelana, se mezcló con agua aproximadamente de 15 a 20 ml de agua purificada.
- ✓ Luego al obtener una masa uniforme se procedió a tomar 2 gr de muestra y se amoldó manualmente en la placa de vidrio formando un hilo que tenga un diámetro uniforme de 3.2 mm (1/2”), este proceso no debe pasar de los 2 minutos.
- ✓ Una vez que el diámetro es de 3.2 mm, se procedió a romper el hilo en varias partes para ser colocadas en las taras metálicas.

Finalmente, las taras de las pruebas realizadas se llevaron al horno de secado a 110 °C durante 24 horas, donde se determinó el contenido de humedad de los especímenes de suelo evaluados.

2.7.2.2. Ejecución de Ensayos Especiales

Son los ensayos de laboratorio que nos permitieron determinar las propiedades mecánicas del suelo:

2.7.2.2.1. Proctor Modificado, procedimiento tipo C

Este ensayo nos permitió determinar varios contenidos de humedad y densidad seca del suelo, a partir de los cuales se hallará el óptimo contenido de humedad de las muestras evaluadas. Se realizaron cuatro pruebas de compactación mediante Proctor Modificado de las muestras de suelo, según lo especifica la (Norma ASTM D 1557, 2007).

Materiales

- ✓ Espécimen de suelo seco aproximadamente de 23 kg.
- ✓ Tamices de ¾”, 3/8” y N° 4 (4.75 mm) de abertura de malla.
- ✓ Regla recta metálica de longitud 254 mm (10 pulg).

- ✓ Espátulas metálicas con flexibilidad de hoja, para el manejo y humectación de los especímenes de suelo.
- ✓ Probeta de vidrio graduada de 1000 ml.

Equipos utilizados

- ✓ Pisón manual de 4.54 kg con una variación máxima de ± 0.01 kg (10 lb).
- ✓ Cuatro moldes de 6 pulg, con un volumen de 2 124 cm³.
- ✓ Balanza electrónica de 1 kg con margen de error de ± 0.1 gr.
- ✓ **Horno de secado con temperatura uniforme de 110 °C, con margen de error de ± 5 °C; con una capacidad de 85 litros respectivamente.**

Procedimiento tipo C

- ✓ Se preparó 04 especímenes de suelo, de los cuales se utiliza 5.6 kg. (5 lbm) por cada espécimen separado para que sea compactado mediante el procedimiento C.
- ✓ Después se añadió cantidades de agua diferentes a los especímenes de suelo con masa conocida, dicho contenido de humedad debe variar aproximadamente 1.5 % en todos los especímenes.
- ✓ Luego se ensambla y se verificó que este seguro el molde metálico con la placa base, y el collarín de extensión a la placa base.
- ✓ Se realizó la compactación con el pisón manual al espécimen en 05 capas, y se dan 56 golpes por cada capa. Al finalizar la compactación todas las capas deben tener el mismo espesor, y se procedió a retirar el collarín de extensión de la placa base, asimismo se enrasa el molde de compactación.
- ✓ Con los datos obtenidos se calculó el contenido de humedad de cada espécimen (w %). Asimismo, se calculó la densidad húmeda de cada espécimen (ρ_m).
- ✓ Se procedió a calcular la densidad seca de los especímenes compactados (ρ_d).

- ✓ Finalmente se graficó la curva de compactación a escala natural, para así a partir de los datos obtenidos, hallar la densidad seca máxima y el contenido óptimo de humedad.

2.7.2.2.2. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)

Este ensayo nos permitió hallar el Valor de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR), el cual se obtuvo compactando tres moldes al óptimo contenido de humedad de compactación y luego los moldes son perforados por el Pistón de la Prensa CBR, del cual obtenemos la carga de soporte en (Kg), según lo estipulado en la (Norma ASTM D 1883, 2005).

Materiales

- ✓ Espécimen de suelo seco aproximadamente de 16 kg.
- ✓ Tamices de 2", 3/4" y N° 4 (4.75 mm) de abertura de malla.
- ✓ Regla recta metálica de longitud 254 mm (10 pulg).
- ✓ Espátulas metálicas con flexibilidad de hoja, para el manejo y humectación de los especímenes de suelo.
- ✓ Probeta de vidrio graduada de 1000 ml.
- ✓ Papel filtro de 6" de diámetro.

Equipos utilizados

- ✓ Pisón manual de 4.54 kg con una variación máxima de ± 0.01 kg (10 lb).
- ✓ Tres moldes de 6 pulg, con un volumen de $2\ 124\text{ cm}^3$.
- ✓ Dos sobrecargas, una es la sobrecarga anular de 4.54 ± 0.02 kg y la otra la sobrecarga ranurada de 2.27 ± 0.02 kg, las dos sobrecargas son de 6" de diámetro.
- ✓ Dos diales de expansión, la cual se usa para medir el hinchamiento del suelo, y también controla la velocidad de carga de la Prensa CBR.

- ✓ Trípode metálico que se apoye en los bordes del molde de compactación, en el cual se coloca el dial de expansión para medir el hinchamiento del suelo.
- ✓ Disco espaciador metálico de 6" de diámetro y $2,416 \pm 0.005$ " de altura.
- ✓ Pistón de perforación de sección circular de 49.63 ± 0.13 mm de diámetro, con un área de 19.35 cm^2 con una longitud mayor a 4", el pistón viene empotrado a la Prensa CBR.
- ✓ Balanza electrónica de 1 kg con margen de error de ± 0.1 gr.
- ✓ **Horno de secado con temperatura uniforme de $110 \text{ }^\circ\text{C}$, con margen de error de $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$** ; con una capacidad de 85 litros respectivamente.
- ✓ Un pozo, con profundidad de 70 cm para el sumergido de los moldes compactados en el agua.

Procedimiento

Procedimiento de Compactación y Sumergido en agua

- ✓ Se tamizarán aproximadamente unos 5 kg del espécimen, de los cuales se utiliza la porción que pasa la malla 3/4", el peso retenido por el tamiz 3/4" se reemplazó por el mismo material del espécimen que pase la malla 3/4" y quede retenido en la malla N° 4.
- ✓ Luego se compactó la muestra en el molde de compactación, en el cual primero se coloca el disco espaciador y el papel filtro encima. La compactación de los moldes se realizó con el óptimo contenido de humedad de compactación, el cual se obtiene previamente realizando el ensayo Proctor Modificado, se compacta en cinco capas dando 55, 26 y 12 golpes por capa para los tres moldes de compactación respectivamente a usar.
- ✓ Luego se retiró el collarín de extensión del molde, y se enrazó la superficie superior verificando que quede en forma plana.
- ✓ Se colocó el molde de forma invertida, retirando previamente el disco espaciador y añadiéndole un papel filtro.

- ✓ Se colocó sobre el suelo compactado la placa perforada con vástago, y sobre ello se colocan las sobrecargas anular y ranurada respectivamente.
- ✓ Luego colocamos el trípode en los bordes del molde, también el dial de expansión sobre el vástago de la placa perforada y ajustado en dial en el trípode.
- ✓ Finalmente se sumergió la muestra en un pozo de tal forma que quede sumergido la muestra completamente durante 96 horas o 4 días.

Procedimiento de Perforación mediante el Pistón de la Prensa CBR.

- ✓ Se procedió a retirar los moldes sumergidos y se toman las lecturas del hinchamiento del suelo en el dial de expansión, los cuales son retirados luego. Y se los dejó orear durante 15 min aproximadamente.
- ✓ Luego de haber retirado la placa perforada con vástago, se colocaron nuevamente las sobrecargas anular y ranurada, y se posiciona céntricamente en la prensa CBR.
- ✓ Se aplicó una carga controlada por una gata mecánica de la prensa CBR, a una velocidad uniforme de perforación de 1.27 mm (0.05”) por minuto, esta velocidad es controlada por el dial de expansión que se coloca en el borde del molde de compactación. Las lecturas de carga en (kg) fueron anotadas en una hoja por el laboratorista, asimismo el tiempo de perforación se controló mediante cronometro.
- ✓ Luego de esto se procesaron los datos en una hoja de cálculo con el software Microsoft Excel.

2.7.3. En la realización de la gráfica analítica del Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación de los especímenes de suelos, así como en el planteamiento del reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR)

2.7.3.1. Procesamiento e interpretación de resultados.

Luego se procesó los resultados obtenidos de los ensayos estándar y especiales, para verificar la influencia del índice de plasticidad en el óptimo contenido de humedad de los especímenes muestreados.

2.7.3.2. Estabilización de suelo con adición de cementante mediante técnica (Suelo – Cemento).

Con la técnica Suelo – Cemento se refuerza la Capacidad de Soporte del suelo CBR, es decir mejoraremos las propiedades físicas y mecánicas del suelo como su resistencia, estabilidad volumétrica ante agua, permeabilidad, durabilidad, entre otros; para esto le añadiremos un 10, 12 y 14% de material cementante hasta conseguir una mezcla homogénea, para lo cual utilizaremos el cemento Portland Tipo I. Al realizar una estabilización de tipo rígida consideramos 10 cm de espesor mínimo, pudiendo soportar capas de cobertura de la superficie (tratamiento asfáltico) de 1.5 cm de espesor, esto soporta el tránsito ligero a medio, o también serviría como soporte para un pavimento flexible de alta calidad, según lo señala la (Norma CE.020 Suelos y Taludes, 2012).

Materiales

- ✓ Espécimen de suelo seco aproximadamente de 16 kg.
- ✓ Una bolsa de cemento Portland Tipo I.

Procedimiento

- ✓ Luego de haber recogido la muestra de la parte superficial de la vía, se procede a realizar una mezcla homogénea con los porcentajes de 10, 12 y 14% de cemento
- ✓ Portland Tipo I, luego agregamos el óptimo contenido de humedad de compactación, previamente calculado con la muestra de suelo sin material

cementante. Este ensayo se debe realizar tres veces con los diferentes porcentajes de cemento.

- ✓ Después realizamos el Ensayo California Bering Ratio para verificar el aumento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR).
- ✓ Y finalmente se procesan los datos de laboratorio en una hoja de cálculo con el software Microsoft Excel.

III. RESULTADOS

3.1. En la identificación de las progresivas de la vía El Milagro – El Valor, para la recolección de especímenes de suelo.

3.1.1. Localización de calicatas.

Se recolectaron las coordenadas UTM de los puntos de extracción de los especímenes de suelo, los cuales se muestran en la Tabla 1.

Tabla 2

Localización de calicatas

N° CALICATA	COORDENADAS UTM		LADO DE EXTRACCIÓN	PROGRESIVA (KM)
	NORTE	ESTE		
C-01	9375706	767762	Derecho	KM 0 + 000
C-02	9375563	766939	Derecho	KM 1 + 000
C-03	9375225	766039	Izquierdo	KM 2 + 000
C-04	9374523	765284	Derecho	KM 3 + 000
C-05	9373865	764512	Derecho	KM 4 + 000
C-06	9372943	764030	Izquierdo	KM 5 + 000
C-07	9372378	763316	Derecho	KM 6 + 000
C-08	9371889	762669	Derecho	KM 6 + 830

3.2. En el análisis los especímenes para lograr obtener el Índice de Plasticidad (IP) y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación (OCH)

3.2.1. Resumen de resultados de los ensayos realizados

Se realizaron cuadros de resumen de los resultados obtenidos, para una mejor comprensión de los mismos.

Tabla 3

Resumen de resultados de ensayos de granulometría, plasticidad y clasificación de los especímenes del suelo

CALICATA N°	C - 01	C - 02	C - 03	C - 04	C - 05	C - 06	C - 07	C - 08
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.50
% Pasa Tamiz N°4	99.76	99.26	99.84	92.41	77.68	99.57	93.22	99.79
% Pasa Tamiz N° 200	13.95	9.13	13.31	3.89	24.03	16.23	5.40	32.33
Límite Líquido (%)	55.22	45.31	44.37	44.33	35.10	38.07	40.78	54.02
Límite Plástico (%)	36.35	28.44	26.18	28.90	21.18	26.36	25.72	36.78
Índice Plasticidad (%)	18.87	16.87	18.19	15.43	13.92	11.71	15.06	17.24
Tipo de suelo según "IP"	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso
Contenido de Humedad	21.11	11.75	12.71	11.01	10.87	12.75	23.86	20.79
Clasificación de Suelos "SUCS"	Arena limosa (SM)	Arena bien graduada con limo (SW SM)	Arena arcillosa (SC)	Arena mal graduada (SP)	Arena arcillosa con grava (SC)	Arena limosa (SM)	Arena mal graduada con limo (SP SM)	Arena limosa (SM)
Clasificación de Suelos "AASHTO"	Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-7)	Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-7)	Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-7)	Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-7)	Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-6)	Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-6)	Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-7)	Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-7)
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	0	0	1
Nivel Freático (m)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	1.30	NP

Tabla 4*Resumen de resultados del ensayo Proctor Modificado.*

CALICATA	CLASIFICACIÓN AASHTO	PROFUNDIDAD (m)	PROCTOR MODIFICADO	
			O.C.H (%)	M.D.S (gr/cm ³)
C-01	A-2-7(0)	1.50	18.95	1.63
C-02	A-2-7(0)	1.50	19.41	1.73
C-03	A-2-7(0)	1.50	11.27	2.05
C-04	A-2-7(0)	1.50	13.72	1.88
C-05	A-2-6(0)	1.50	17.04	1.75
C-06	A-2-6(0)	1.50	19.96	1.79
C-07	A-2-7(0)	1.30	12.94	1.87
C-08	A-2-7(1)	1.50	22.97	1.64

Tabla 5*Resumen de resultados del ensayo C.B.R.*

CALICATA	CLASIFICACIÓN AASHTO	PROFUNDIDAD (m)	C.B.R. (0.10")	
			AL 95% DE M.D.S.	AL 100% DE M.D.S.
C-01	A-2-7	1.50	13.38	14.69
C-04	A-2-7	1.50	13.42	13.28
C-07	A-2-7	1.30	13.89	15.45

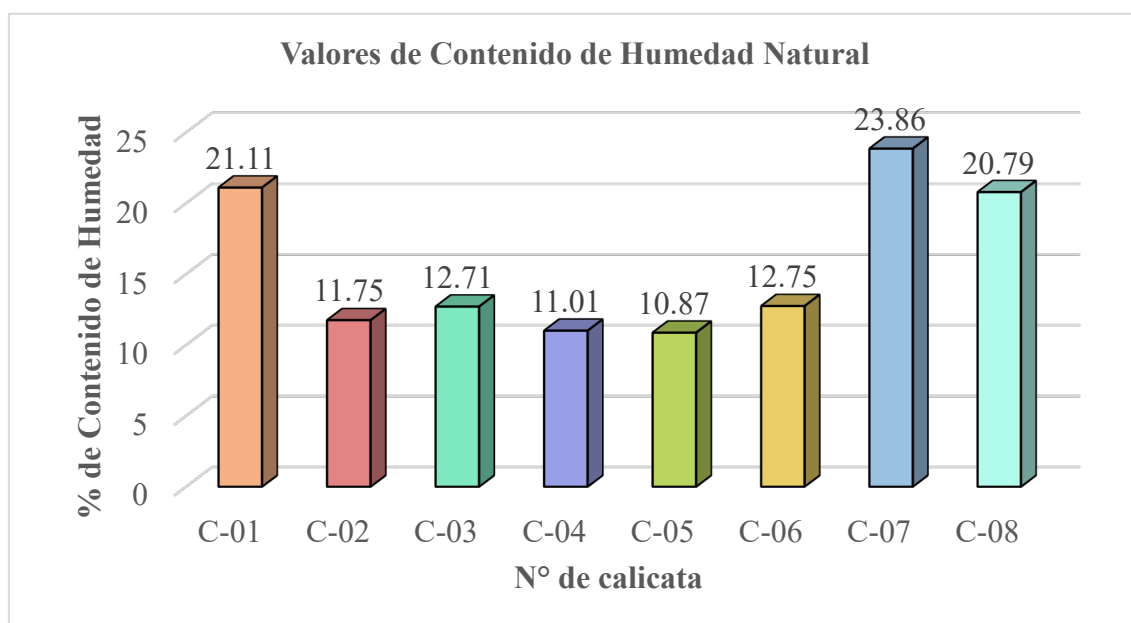
3.2.2. Resultados de Ensayos para la determinación de las propiedades físicas

3.2.2.1. Contenido de humedad

Se obtuvo el contenido de humedad natural del suelo a la hora de la excavación de la calicata, conservando la humedad gracias al parafinado del espécimen.

Figura 5

Valores del contenido de humedad natural



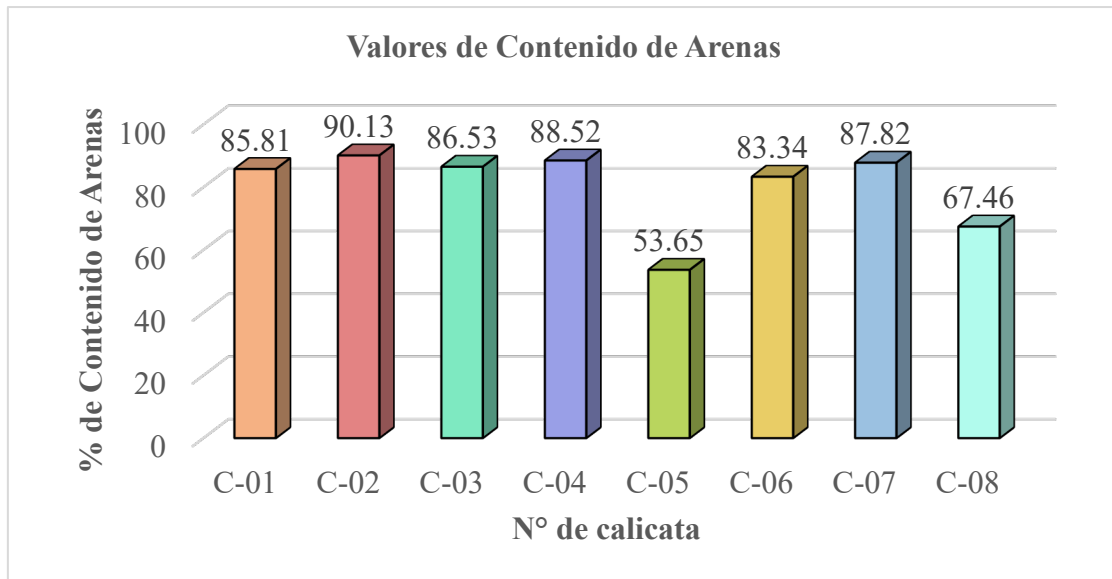
Nota. La figura muestra los valores de la saturación con humedad en estado natural del suelo.

3.2.2.2. Granulometría

Estos resultados se obtuvieron realizando el análisis granulométrico por tamizado, donde se observa claramente la predominancia de contenido de arenas de los especímenes. La arena está comprendida entre las mallas N° 4 y N° 200.

Figura 6

Valores de contenido de arenas



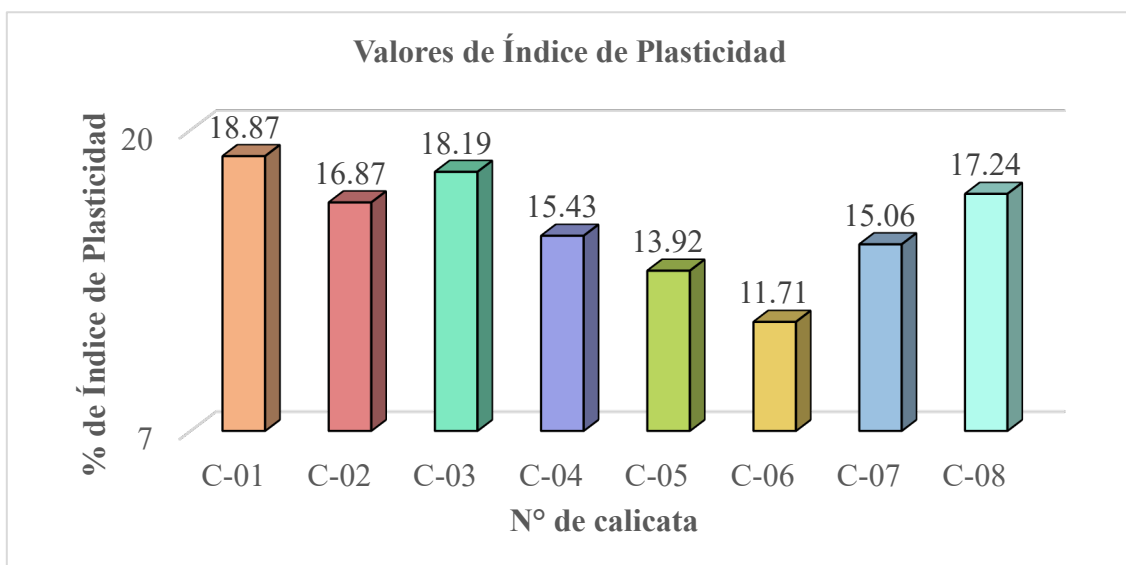
Nota. La figura muestra el contenido de arenas de los especímenes comprendido entre las mallas N° 4 y la malla N° 200, siendo suelos de alto contenido de arenas.

3.2.2.3. Índice de Plasticidad

Los resultados que se obtuvieron nos permitieron clasificar el suelo según su contenido de arcillas, en los cuales a todos nuestros especímenes contaron con la misma clasificación, también cabe resaltar que el índice de plasticidad es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico del suelo.

Figura 7

Valores de índice de plasticidad



Nota. La figura muestra el índice de plasticidad de los especímenes, teniendo que todos los suelos son de mediana plasticidad con un contenido moderado de arcillas.

3.2.3. Resultados de Ensayos para la determinación de las propiedades mecánicas

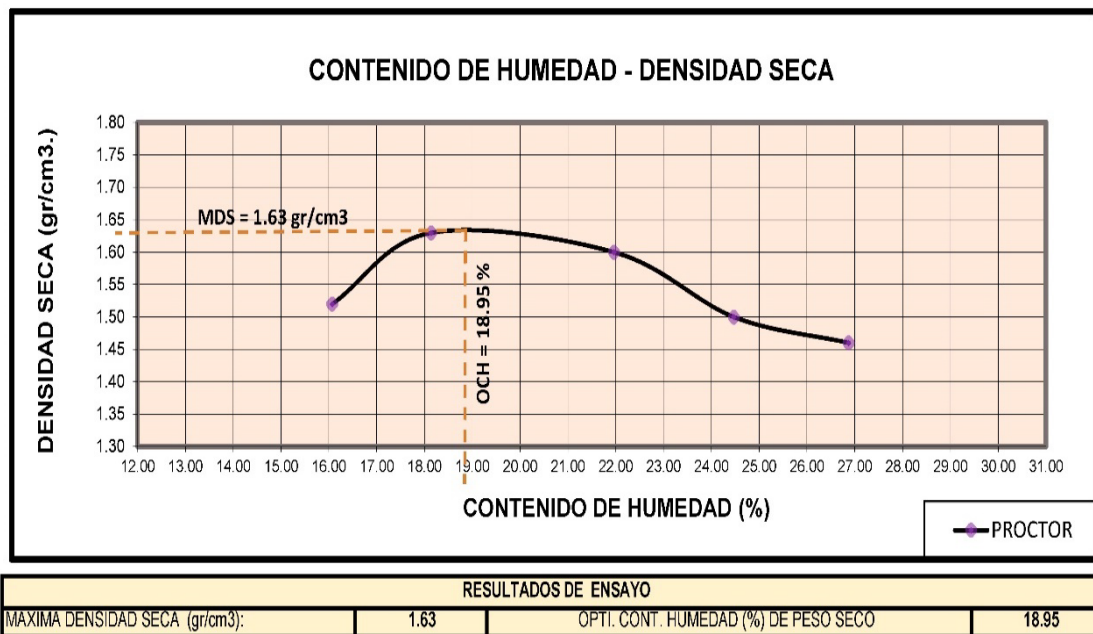
3.2.3.1. Óptimo Contenido de humedad y Máxima Densidad Seca

Estas propiedades mecánicas se obtuvieron realizando el ensayo de compactación Proctor Modificado donde los resultados se mostrarán a continuación.

En la C-01

Figura 8

Resultados de ensayo de compactación en la C-01

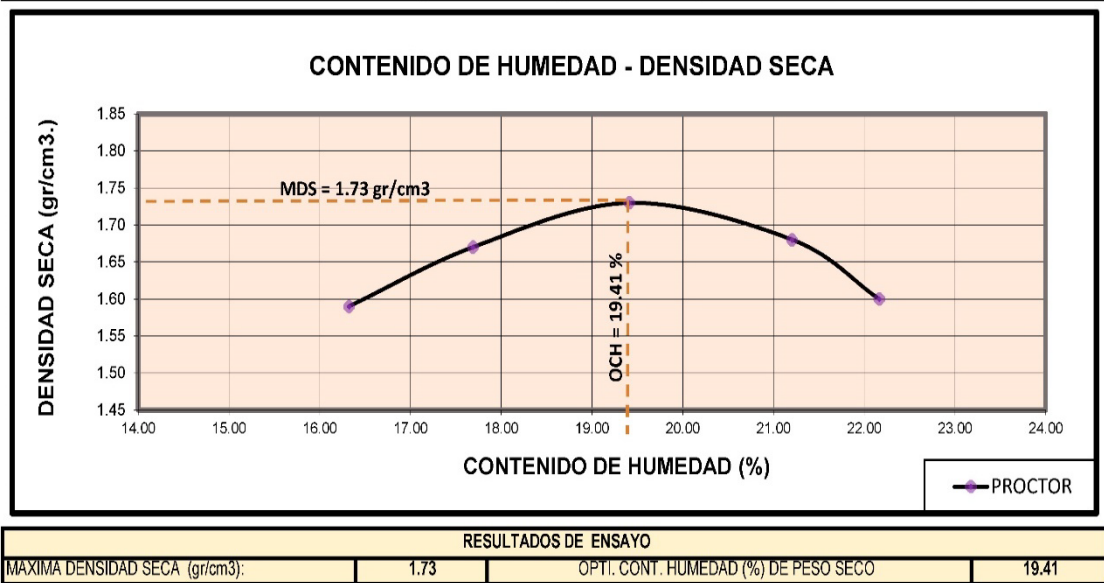


Nota. La figura muestra la correlación del Contenido de Agua y el Peso Volumétrico Seco del suelo en la C-01, de donde se obtienen los valores de 1.63 gr/cm³ para la Densidad Seca Máxima y 18.95 % para el Contenido de Humedad Óptimo.

En la C-02

Figura 9

Resultados de ensayo de compactación en la C-02

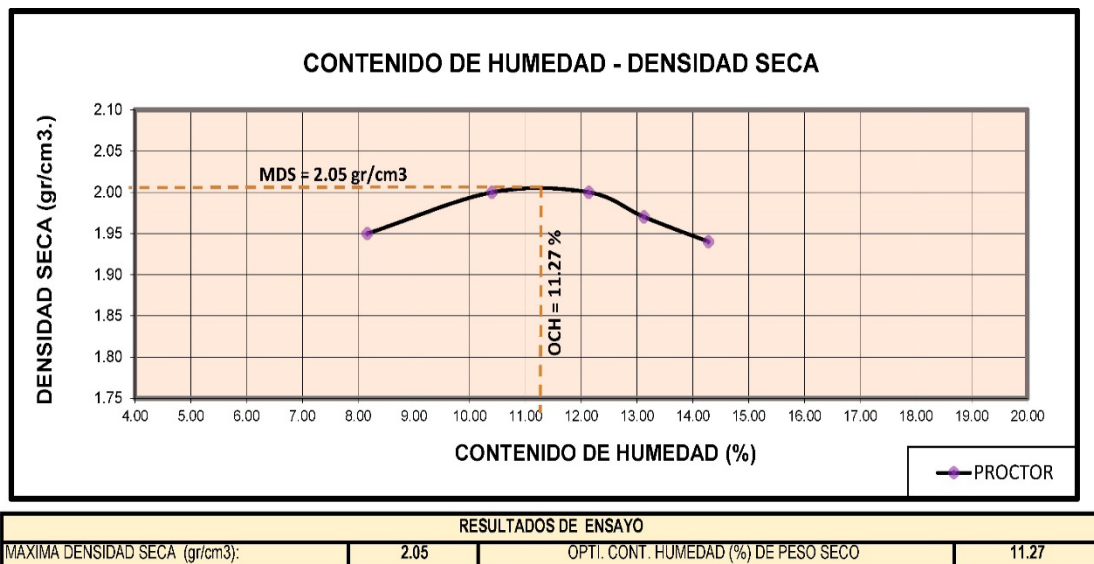


Nota. La figura muestra la correlación del Contenido de Agua y el Peso Volumétrico Seco del suelo en la C-02, de donde se obtienen los valores de 1.73 gr/cm³ para la Densidad Seca Máxima y 19.41 % para el Contenido de Humedad Óptimo.

En la C-03

Figura 10

Resultados de ensayo de compactación en la C-03

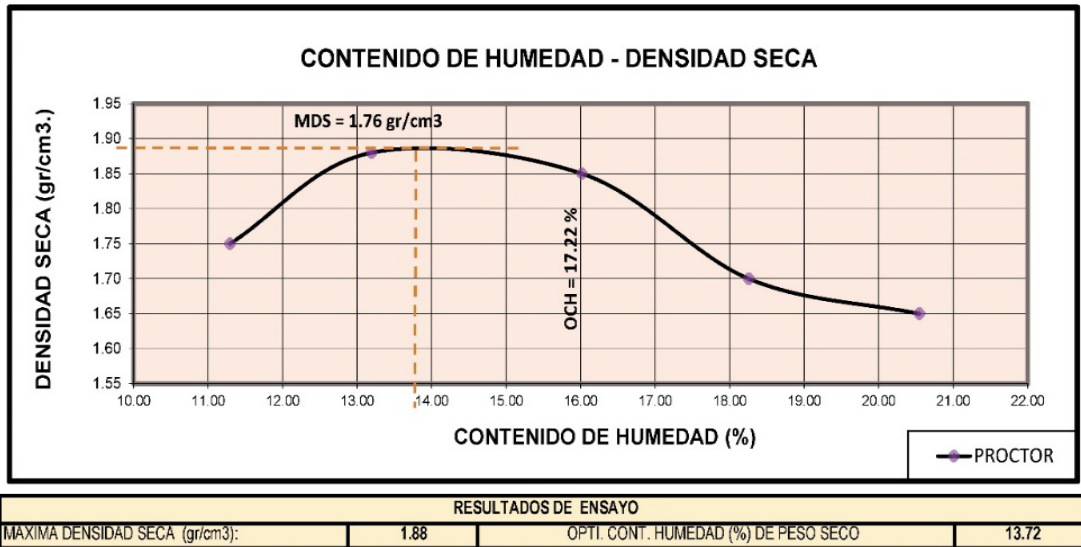


Nota. La figura muestra la correlación del Contenido de Agua y el Peso Volumétrico Seco del suelo en la C-03, de donde se obtienen los valores de 2.05 gr/cm³ para la Densidad Seca Máxima y 11.27 % para el Contenido de Humedad Óptimo.

En la C-04

Figura 11

Resultados de ensayo de compactación en la C-04

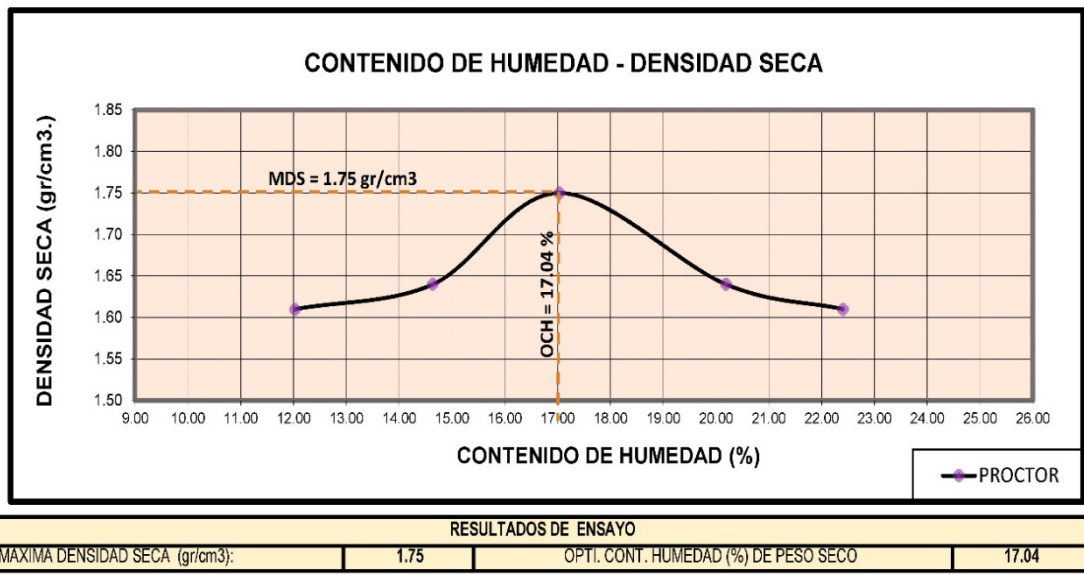


Nota. La figura muestra la correlación del Contenido de Agua y el Peso Volumétrico Seco del suelo en la C-04, de donde se obtienen los valores de 1.76 gr/cm³ para la Densidad Seca Máxima y 17.22 % para el Contenido de Humedad Óptimo.

En la C-05

Figura 12

Resultados de ensayo de compactación en la C-05

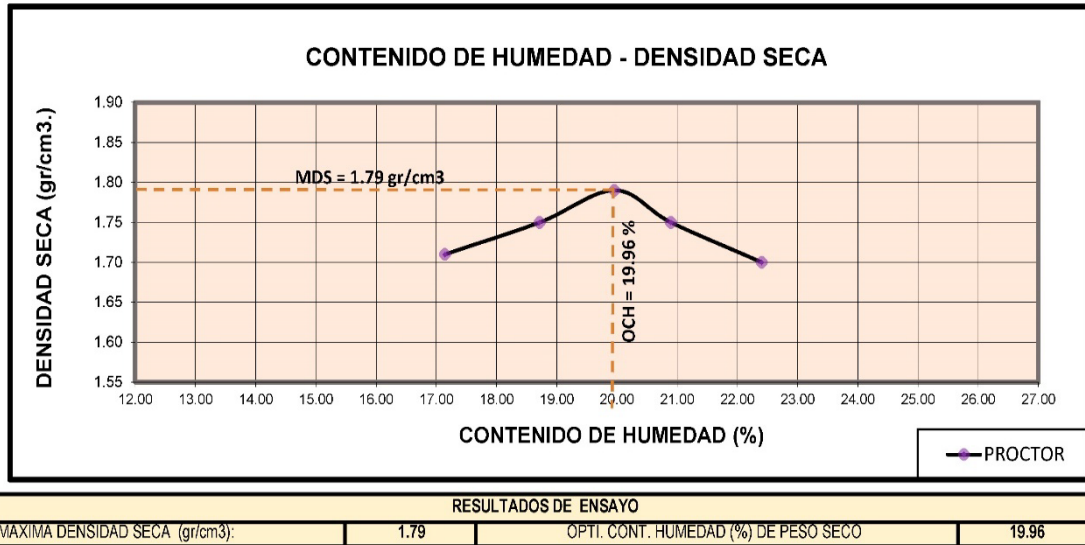


Nota. La figura muestra la correlación del Contenido de Agua y el Peso Volumétrico Seco del suelo en la C-05, de donde se obtienen los valores de 1.75 gr/cm³ para la Densidad Seca Máxima y 17.04 % para el Contenido de Humedad Óptimo.

En la C-06

Figura 13

Resultados de ensayo de compactación en la C-06

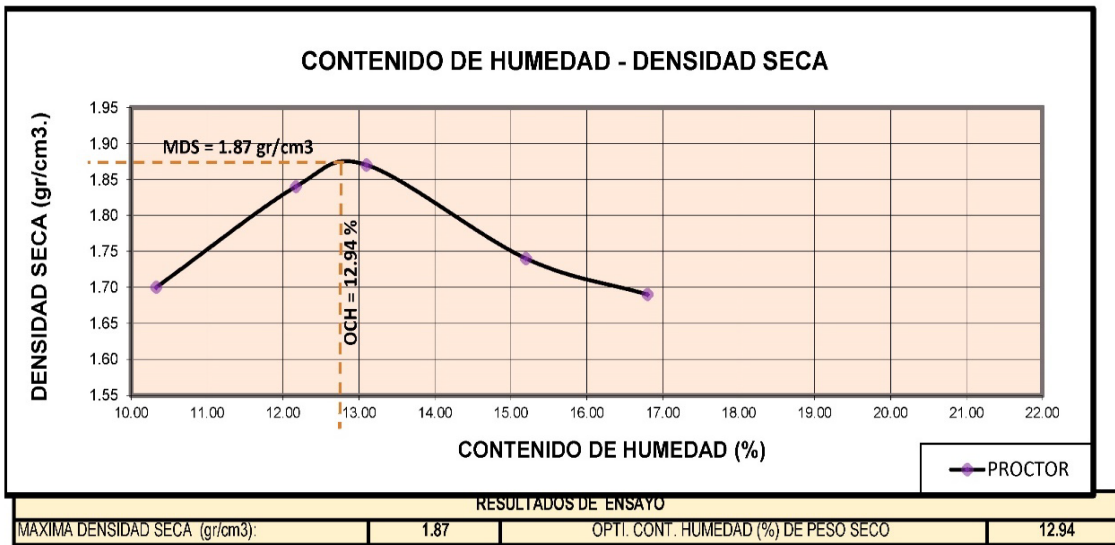


Nota. La figura muestra la correlación del Contenido de Agua y el Peso Volumétrico Seco del suelo en la C-06, de donde se obtienen los valores de 1.79 gr/cm³ para la Densidad Seca Máxima y 19.96 % para el Contenido de Humedad Óptimo.

En la C-07

Figura 14

Resultados de ensayo de compactación en la C-07

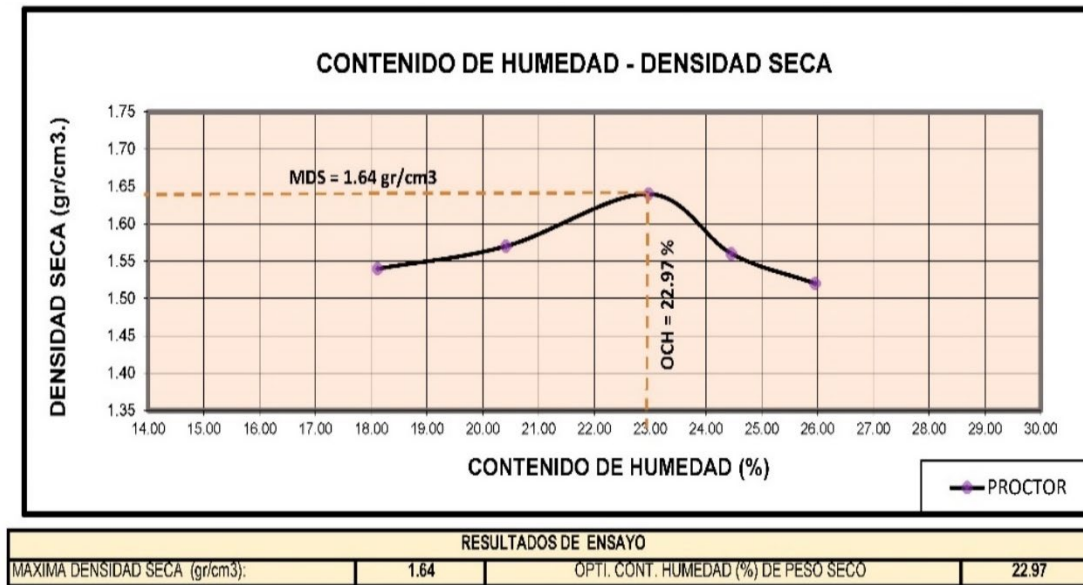


Nota. La figura muestra la correlación del Contenido de Agua y el Peso Volumétrico Seco del suelo en la C-07, de donde se obtienen los valores de 1.87 gr/cm³ para la Densidad Seca Máxima y 12.94 % para el Contenido de Humedad Óptimo.

En la C-08

Figura 15

Resultados de ensayo de compactación en la C-08



Nota. La figura muestra la correlación del Contenido de Agua y el Peso Volumétrico Seco del suelo en la C-08, de donde se obtienen los valores de 1.64 gr/cm³ para la Densidad Seca Máxima y 22.97 % para el Contenido de Humedad Óptimo.

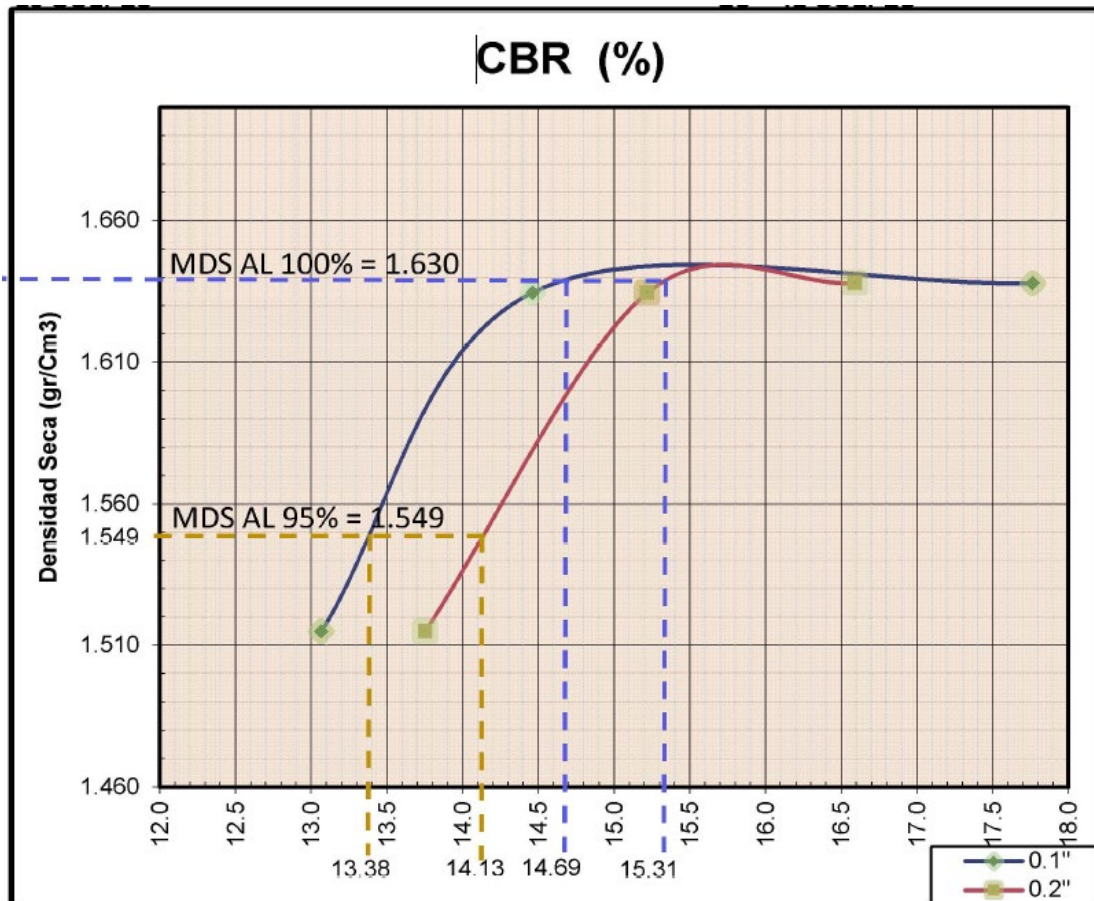
3.2.3.2. Valor de Soporte del Suelo (C.B.R.)

- ✓ Con esta propiedad mecánica se evaluó que la subrasante de la carretera es buena de acuerdo al % de C.B.R. obtenido, compactado al 95% de la M.D.S. y registrando la carga a 0.10” de profundidad del pistón, tal como se especifica en la Sección: Suelos y Pavimentos, del (Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013).

En la C-01

Figura 16

Resultados de ensayo de C.B.R. en la C-01



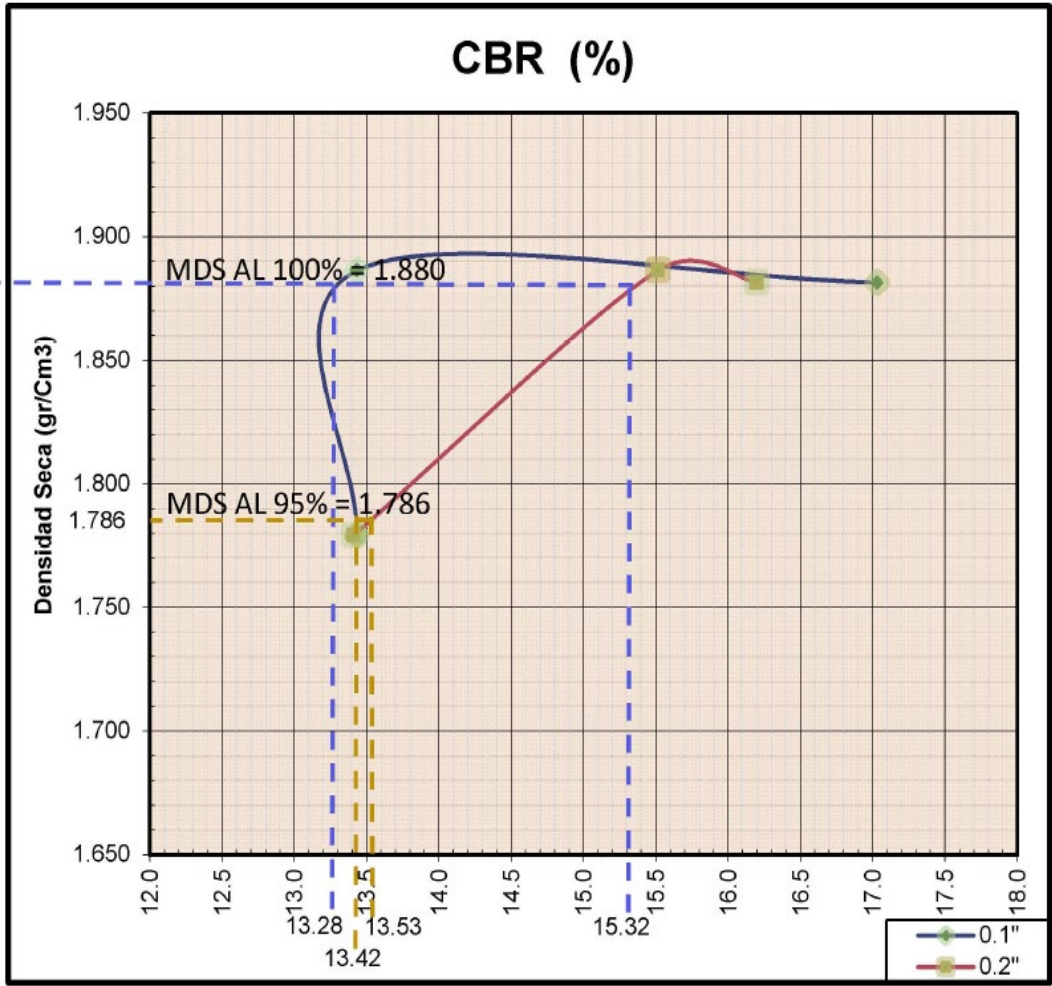
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 14.69	0.2": 15.31
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 13.38	0.2": 14.13

Nota. La figura muestra la relación de la Densidad Seca y el CBR (%) del suelo en la C-01, de donde señala que para la Densidad Seca Máxima compactado al 95 % se obtiene el valor de 13.38 % de CBR evaluado al 0.1" de perforación.

En la C-04

Figura 17

Resultados de ensayo de C.B.R. en la C-04



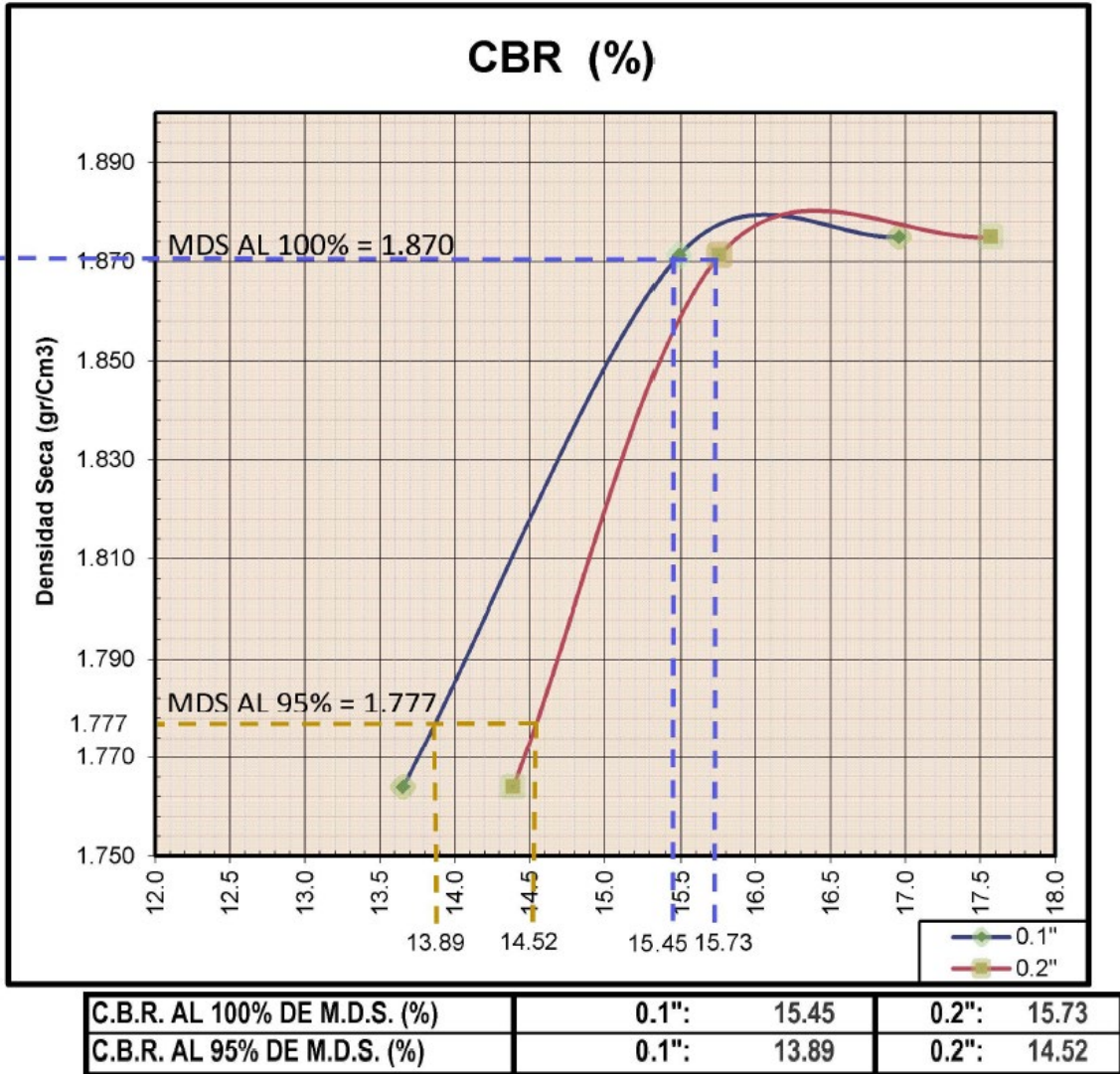
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.28	0.2":	15.32
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.42	0.2":	13.53

Nota. La figura muestra la relación de la Densidad Seca y el CBR (%) del suelo en la C-04, de donde señala que para la Densidad Seca Máxima compactado al 95 % se obtiene el valor de 13.42 % de CBR evaluado al 0.1" de perforación.

En la C-07

Figura 18

Resultados de ensayo de C.B.R. en la C-07



Nota. La figura muestra la relación de la Densidad Seca y el CBR (%) del suelo en la C-07, de donde señala que para la Densidad Seca Máxima compactado al 95 % se obtiene el valor de 13.89 % de CBR evaluado al 0.1" de perforación.

3.3. En la realización de la gráfica analítica del Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de compactación de los especímenes de suelos, así como en el planteamiento del reforzamiento de la Capacidad de Soporte del Suelo (CBR)

3.3.1. Elaboración de la gráfica analítica I.P. vs O.C.H.

Se realizó el gráfico relacionando el índice de plasticidad con el óptimo contenido de humedad, con los siguientes resultados obtenidos:

Tabla 6

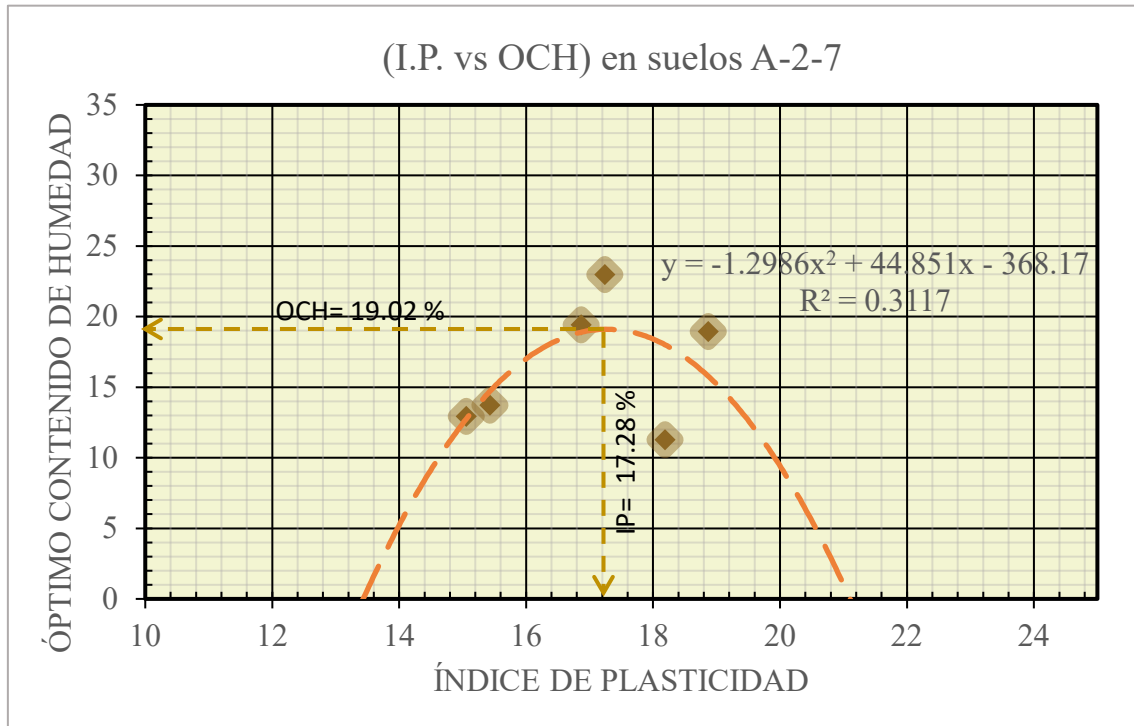
Resultados de ensayos de plasticidad y compactación en suelos A-2-7

N° CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION DE SUELO AASHTO	INDICE DE PLASTICIDAD	PROCTOR MODIFICADO	
				OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
C-01	1.5	A-2-7 (0)	18.87	18.95	1.63
C-02	1.5	A-2-7 (0)	16.67	19.41	1.73
C-03	1.5	A-2-7 (0)	18.19	11.27	2.05
C-04	1.5	A-2-7 (0)	15.43	13.72	1.88
C-07	1.3	A-2-7 (0)	15.06	12.94	1.87
C-08	1.5	A-2-7 (1)	17.24	22.97	1.64

Luego como se puede observar en la gráfica obtenemos que mientras va aumentando la plasticidad del suelo hasta un 17.28 %, también aumenta el valor hasta un 19.02 % de óptimo contenido de humedad de compactación en suelos de mediana plasticidad de la vía El Milagro – El Valor, luego conforme va aumentando el índice de plasticidad se observa que el óptimo contenido de humedad de compactación empieza a disminuir gradualmente.

Figura 19

Grafica analítica de relación entre el Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de humedad en suelos A-2-7 de mediana plasticidad.



Nota. La figura mostrada representa la relación entre el Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de humedad en suelos A-2-7 de mediana plasticidad, donde se puede observar una curva con un punto de inflexión máximo en su centro.

3.3.2. Interpretación de resultados de la gráfica analítica I.P. vs O.C.H.

Para nuestra correlación de variables de índice de plasticidad y óptimo contenido de humedad, se empleó una ecuación polinómica de segundo grado, representada de la siguiente forma:

$$Y = a_1 x^2 + a_2 x + a_3$$

Donde tenemos que:

Y = Óptimo Contenido de Humedad

X = Índice de Plasticidad

a_1 = Coeficiente cuadrático

a_2 = Coeficiente lineal

a_3 = Termino independiente

En la presente investigación se realizaron 08 calicatas con una profundidad de 1.50 metros debajo del nivel de subrasante tal como lo establece la N.T.P. 339.162. De los cuales todos los especímenes muestreados se registraron con mediana plasticidad y 06 especímenes tuvieron la clasificación de suelos A-2-7 en el sistema AASHTO.

También cabe resaltar que los especímenes fueron recopilados bajo el nivel de subrasante de la vía El Milagro – El Valor, donde en todas las calicatas se realizaron ensayos especiales de compactación Proctor Modificado, siguiendo las disposiciones del Manual de Carreteras que establece la realización de ensayos Proctor Modificado y C.B.R. cada 3 km de recorrido, esto es en una carretera con un IMDA menor o igual a 200 veh/día.

Dando como resultado para los suelos A-2-7 la siguiente ecuación cuadrática que describe la relación entre el I.P. y el O.C.H. para suelos de mediana plasticidad de la vía El Milagro – El Valor:

$$Y = -1.2986 x^2 + 44.851 x - 368.17$$

Y que también conto con un coeficiente de determinación de variables $R^2 = 0.3117$, lo cual señala que el 31% de la variabilidad del Óptimo Contenido de Humedad, es explicado por el Índice de Plasticidad.

De las 06 calicatas analizadas de suelos A-2-7 se observó la condición de que cuando aumenta el Índice de Plasticidad, también aumenta el Óptimo Contenido de Humedad de Compactación en suelos de mediana plasticidad de la vía El Milagro – El Valor, hasta un rango máximo de IP = 17.28 % y OCH = 19.02 %, luego conforme aumenta el índice de plasticidad el óptimo contenido de humedad de compactación empieza a decrecer.

3.3.3. Evaluación de estabilización de la subrasante del suelo según su Capacidad de Soporte C.B.R.

De los resultados obtenidos del ensayo de la Capacidad de Soporte del Suelo C.B.R. se procedió a clasificar el suelo, según la clasificación de subrasantes del Manual de Carreteras en la sección de Suelos, señala que se considera una subrasante inadecuada cuando su C.B.R. es menor al 6%.

En nuestra investigación obtuvimos en todos nuestros ensayos una subrasante buena que oscila entre el 10% hasta el 20%, teniendo que nuestro C.B.R. promedio es del 13.56 % y por lo tanto no sería necesaria una estabilización de suelos ya que las estabilizaciones

en suelos se realizan cuando la subrasante del suelo es inadecuada y posee un C.B.R. menor al 6%, tal como se especifica en la Sección: Suelos y Pavimentos, del (Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013).

En todos nuestros ensayos especiales realizados se determinó el C.B.R. al 95% de la Máxima Densidad Seca, analizado al 0.10” de perforación en la prensa C.B.R. Se realizó el ensayo de la perforación en la prensa C.B.R. con la muestra compactada en condición húmeda, ya que previamente se registró el hinchamiento del suelo durante 03 días, esto es para ver si el contenido de arcillas de los especímenes es expansible, lo cual se determinó hasta una expansión de 0.5% en 03 días de sumergido de los especímenes compactados, deduciendo de que se trata de un suelo poco expansible y de muy buena resistencia al corte.

Tabla 7

Resumen de resultados de ensayos de plasticidad y C.B.R.

N° CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION DE SUELO AASHTO	INDICE DE PLASTICIDAD	C.B.R. (0.10”)	
				AL 95% DE M.D.S.	AL 100% DE M.D.S.
C-01	1.5	A-2-7 (0)	18.87	13.38	14.69
C-04	1.5	A-2-7 (0)	15.43	13.42	13.28
C-07	1.3	A-2-7 (0)	15.06	13.89	15.45

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se logró demostrar la influencia del índice de plasticidad en el óptimo contenido de humedad de compactación en suelos granulares. El cual fue realizado en suelos granulares (A-2-7) de mediana plasticidad en la vía El Milagro – El Valor, y al realizar las comparaciones de resultados tenemos lo siguiente:

Según Saldaña (2022), concluyo en su estudio que para suelos arcillosos de alta plasticidad se obtuvo un máximo valor en el óptimo contenido de humedad de 21.62 % cuando el valor del índice de plasticidad crece hasta 26.80 %, luego se observa que cuando aumenta el índice plástico empieza a disminuir el óptimo contenido de humedad. Y también que para suelos de baja plasticidad se evidencio un máximo valor del óptimo contenido de humedad de 21.95 % cuando el valor del índice plástico aumenta hasta llegar al 21.65 %, se divisa que sí el índice plástico incrementa el contenido óptimo de humedad disminuye. Lo cual guarda estrecha relación con los resultados de mi investigación que se desarrollo en suelos granulares de mediana plasticidad donde se apreció que cuando va aumentando la plasticidad del suelo hasta un 17.28 %, también aumenta el valor hasta un 19.02 % de optimo contenido de humedad de compactación en suelos de la vía El Milagro – El Valor, luego conforme se incrementa el índice de plasticidad va disminuyendo el óptimo contenido de humedad de compactación.

Ocón (2013), en su estudio llego a la conclusión que para suelos arcillosos de alta plasticidad se obtiene el máximo contenido óptimo de humedad que es 32.50 % cuando el índice de plasticidad aumenta hasta un 29 %, luego se observa que conforme el índice de plasticidad sigue aumentando el contenido óptimo de humedad disminuye. Y también en suelos de baja plasticidad que el máximo contenido de humedad optima registrada fue de 28 % cuando el valor del índice de plasticidad aumenta hasta un 20.05 %, luego se observa que conforme el índice de plasticidad sigue aumentando el contenido óptimo de humedad disminuye. Asemajándose a los resultados de mi investigación realizada en suelos granulares de mediana plasticidad, donde se apreció que cuando va aumentando la plasticidad del suelo hasta un 17.28 %, también aumenta el valor hasta un 19.02 % de optimo contenido de humedad de compactación en suelos granulares, luego conforme aumenta el índice plástico disminuye el óptimo contenido de humedad de compactación en suelos granulares de la vía El Milagro- El Valor.

V. CONCLUSIONES

- Se recolectaron 08 especímenes de suelo, desde las progresivas 0 + 000 KM hasta los 6 + 830 KM en la vía El Milagro – El Valor, obteniendo que son suelos granulares, de los cuales 06 especímenes fueron de clasificación AASHTO (A-2-7) y 02 especímenes (A-2-6).
- Se obtuvo en suelos granulares de mediana plasticidad que cuando aumento el índice de plasticidad hasta un 17.28 %, el óptimo contenido de humedad de compactación también aumento hasta un 19.02 %, luego conforme aumenta el índice de plasticidad va disminuyendo el óptimo contenido de humedad.
- Se logró relacionar el Índice de Plasticidad y el Óptimo Contenido de Humedad de los especímenes mediante una gráfica analítica, y también al evaluar la capacidad de soporte CBR de la subrasante de suelos granulares de la vía El Milagro – El Valor, se obtuvo un CBR de 13.56 %, esto es ensayado al 95% de la MDS. Por lo que se clasifico como una subrasante buena la cual sirve como subbase para una estructura de pavimento flexible.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar la influencia del índice de plasticidad en el óptimo contenido de humedad de compactación en suelos finos y granulares, y asimismo verificar su importancia en construcciones de infraestructuras viales.
- Se recomienda trabajar con especímenes de suelo de manera inalterada, para que pueda conservar la humedad natural del suelo.
- También que, al realizar los ensayos especiales de compactación de suelos, estos se realicen al 95 % de la máxima densidad seca, tal como se especifica en la Sección: Suelos y Pavimentos, del (Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013).

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alata, J. & Vásquez, R. (2019). Estudio exploratorio de estabilización con cemento portland de subrasante de suelo areno-arcilloso en carretera no pavimentada “El Paujil”, Loreto. Iquitos, 2019. Tesis de pregrado. Universidad Científica del Perú, Iquitos, Perú. Recuperado de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/803>
- Balkis, A. P. & Macid, S. (2019). Effect of Cement Amount on CBR Values of Different Soil. *European Journal of Science and Technology*, (16), págs. 809-815. DOI: <https://doi.org/10.31590/ejosat.588990>
- Barra, C. & Calsin, J. (2022). Influencia del cemento y aditivo con-aid sobre las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la avenida industrial, Puno 2022. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Callao, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88770>
- Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; sección Suelos y Pavimentos. (2013). Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Mendoza, O. (2018). La influencia del IP, granulometría y el porcentaje de compactación en la permeabilidad del material tipo Z1, para el recrecimiento del núcleo de una presa de relaves. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Norte, Cajamarca, Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11537/14585>
- Ocon, J. (2013). Influencia del índice plástico en el contenido óptimo de humedad en suelos arcillosos. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/688>
- Palomino, K. & Rengifo, G. (2018). Incidencia de la energía de compactación en la determinación de la humedad óptima en los suelos granulares. Tesis de pregrado. Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/4708>
- Requena, A. (2021). Influencia de la Cantidad de Humedad Durante El Proceso de Compactación del Tramo Ju-108 Huaytapallana - Pariahuanca Provincia de Huancayo 2019. Tesis de pregrado. Universidad Peruana de los Andes, Huancayo, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12848/2374>

Saldaña, J. (2022). Influencia del índice plástico en el contenido óptimo de humedad en suelos arcillosos aplicado en afirmado de carreteras en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, región San Martín. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Martín. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11458/4479>

Velásquez, C. (2018). Influencia del cemento portland tipo I en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2534>

ANEXOS

Anexo 1

Panel Fotográfico

Figura 20

Recolección de espécimen de calicata N° 01.



Figura 21

Recolección de espécimen de calicata N° 02.



Figura 22

Recolección de espécimen de calicata N° 03.



Figura 23

Recolección de espécimen de calicata N° 04.



Figura 24

Recolección de espécimen de calicata N° 05.



Figura 25

Recolección de espécimen de calicata N° 06.



Figura 26

Recolección de espécimen de calicata N° 07.



Figura 27

Recolección de espécimen de calicata N° 08



Figura 28

Ensayo de Contenido de Humedad, colocando la muestra en la estufa.



Figura 29

Ensayo de Clasificación Granulométrica, vertiendo la muestra en los tamices.



Figura 30

Ensayo de Límites de Atterberg, mezclando la muestra seca con agua destilada para colocar en la Cuchara de Casagrande.



Figura 31

Ensayo de Proctor Modificado, pesando la muestra para la compactación.



Figura 32

Ensayo de Proctor Modificado tipo C, colocando la muestra en molde Proctor de 6" de diámetro.



Figura 33

Ensayo de Proctor Modificado tipo C, compactando a 56 golpes por capa.



Figura 34

Ensayo de CBR, compactación en molde CBR de 6" de diámetro.



Figura 35


Ensayo de Laboratorio Especial CBR, corriendo en la Prensa CBR el molde con el suelo compactado para la determinación de la resistencia del suelo.



Anexo 2

Formatos de Ensayo


Anexo 2.1: Formato de Ensayo para la Análisis Granulométrico por tamizado.

 GEOTECNIA DASAT	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:			JEFE DE CALIDAD	
UBICACION:			TEC. LAB.:	
SOLICITANTE:			ASISTENTE LAB.:	
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:		PROFUNDIDAD:	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)	
MUESTRA:		FECHA:		

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422
 METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

		TAMIZ	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	P. RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% RET. ACUMULA	% QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600						TEMPERATURA DE SECADO		
		3"	76.200								
	GRAVA	GRUESA	2 1/2"	63.500						FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA	
			2"	50.800							
			1 1/2"	38.100							
			1"	25.400							
		FINA	3/4"	19.050						MUESTRA TOTAL SECA	
			1/2"	12.700							
			3/8"	9.525							
			1/4"	6.350							
FRACCION FINA	ARENA	GRUESA	Nº 4	4.760					PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr) ENTRE (< N°10 Y >N°200)		
			Nº 8	2.380							
		MEDIA	Nº 10	2.000						PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	
			Nº 16	1.190							
			Nº 20	0.840							
			Nº 30	0.590							
			Nº 40	0.426							
			Nº 50	0.297							
		FINA	Nº 60	0.250						ANALISIS FRACCION FINA	
			Nº 80	0.177							
Nº 100	0.149										
Nº 200	0.074										
		FONDO	0.010						TOTAL	WG =	
									ANALISIS FRACCION FINA		
									% QUE PASA	MALLA N°04	
									FRACCION SECA	S=	

Anexo 2.2: Formato de Ensayo para la determinación de la Humedad natural del suelo.


	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:			JEFE DE CALIDAD	
UBICACIÓN:			TEC. LAB.:	
SOLICITANTE:			ASISTENTE LAB.:	
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACIÓN	
CALICATA:		PROFUNDIDAD:		CLASIFICACIÓN DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:		FECHA:		

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

CALICATA:	
MUESTRA:	
N° TARA:	
W (tara + M. Humeda) gr.	
W (tara + M. Seca) gr.	
W agua (gr)	
W tara (gr)	
W Muestra Seca (gr)	
Contenido de Humedad (%)	

OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraido en la Calicata , presenta un W(%) Promedio de 0%
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89

Anexo 2.3: Formato de Ensayo para la determinación de los límites líquido y plástico.


	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:			JEFE DE CALIDAD	
UBICACION:			TEC. LAB.:	
SOLICITANTE:			ASISTENTE LAB.:	
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:		PROFUNDIDAD:	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)	
MUESTRA:		FECHA:		

STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS					
Nº DE CAPSULA					
W _{Th} , gr					
W _{Ts} , gr					
W CAPSULA					
W ω					
W SECO , gr					
ω , (%)					

LL:		LP:	
	IP:		


Anexo 2.4: Formato para el Ensayo de Proctor Modificado.

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:			JEFE DE CALIDAD	
UBICACIÓN:			TEC. LAB.:	
SOLICITANTE:			ASISTENTE LAB.:	
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:		PROFUNDIDAD:	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
MUESTRA:		FECHA:		


**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA**

DETERMINACION DE LA DENSIDAD						
Volumen del Molde	(cm ³)					
Peso del Suelo Húmedo+Molde	(gr)					
Peso del Molde	(gr)					
Peso del Suelo Húmedo	(gr)					
Densidad del Suelo Humedo	(gr/cm ³)					
CAPSULA N°						
Peso Suelo Humedo+Capsula.	(gr)					
Peso Suelo Seco + Capsula	(gr)					
Peso de la Capsula	(gr)					
Peso del Agua	(gr)					
Peso del Suelo Seco	(gr)					
% del Contenido de Humedad	(gr)					
Promedio Humedad	(gr)					
Densidad del Suelo Seco	(gr)					

Anexo 2.5: Formato de Ensayo para la compactación de suelos en moldes CBR y determinación de la expansión.

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS				AREA:		LABORATORIO				
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD				REG. ESTUDIO:						
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL						
TESIS:					JEFE DE CALIDAD						
UBICACIÓN:					TEC. LAB.:						
SOLICITANTE:					ASISTENTE LAB.:						
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION						
CALICATA:			PROFUNDIDAD:		CLASIFICACIÓN DEL SUELO AASHTO						
MUESTRA:			FECHA:								
STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) OF LABORATORY-COMPACTED SOILS - ASTM. D 1883 METODO DE ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS											
Capas N°			5		5			5			
Golpes por capa N°			56		25			12			
Condición de la muestra			Antes de mojarse		Antes de mojarse			Antes de mojarse			
Peso húmedo de la probeta+molde (g)											
Peso de molde (g)											
Peso del suelo húmedo (g)											
Volumen del molde (cm³)											
Densidad húmeda (g/cm³)											
Recipiente (N°)											
W recipiente+suelo húmedo (g)			-		-			-			
W recipiente + suelo seco											
Peso Recipiente											
Peso de agua (g)											
Peso de suelo seco (g)											
Contenido de humedad (%)											
Densidad seca (g/cm³)											
DETERMINACION DE LA EXPANSION											
Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%

Anexo 2.6: Formato de Ensayo para la lectura de cargas de la prensa CBR.


	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:				JEFE DE CALIDAD	
UBICACION:				TEC. LAB.:	
SOLICITANTE:				ASISTENTE LAB.:	
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:		PROFUNDIDAD:		CLASIFICACION DEL SUELO AASHTO	
MUESTRA:		FECHA:			


C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO											
Penetración		Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
			CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION	
mm.	pulg.	Kg/cm2	Kg	Esfuerzo	% CBR	Kg	Esfuerzo	% CBR	Kg	Esfuerzo	% CBR
0.000	0.000										
0.635 = 0.5 m	0.025										
1.27 = 1 m	0.050										
1.905 = 1.5 m	0.075										
2.54 = 2 m	0.100	70.30									
3.175 = 2.5 m	0.125										
3.810 =3 m	0.150										
4.445 =3.5 m	0.175										
5.080 =4 m	0.200	105.45									
5.715 =4.5 m	0.225										
6.350 =5 m	0.250										
6.985 =5.5 m	0.275										
7.620 =6 m	0.300	133.57									
8.255 =6.5 m	0.325										
8.890 =7 m	0.350										
9.525 =7.5 m	0.375										
10.160 =8 m	0.400	161.69									
10.795 =8.5 m	0.425										
12.700 =10 m	0.500	182.78									

Anexo 3

Ensayos Estándar

Anexo 3.1: Resultados de ensayos de la determinación de la humedad natural del suelo


	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022	A-2-7 (0)
STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO				
CALICATA:		C-01		
MUESTRA:		M-01		
N° TARA:		T-03		
W (tara + M. Humeda) gr.		635.07		
W (tara + M. Seca) gr.		547.96		
W agua (gr)		87.11		
W tara (gr)		135.24		
W Muestra Seca (gr)		412.72		
Contenido de Humedad (%)		21.11%		
OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraído en la Calicata C-01, presenta un W(%) Promedio de 0%			
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89			

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022	A-2-7 (0)

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

CALICATA:	C-02
MUESTRA:	M-01
N° TARA:	T-11
W (tara + M. Humeda) gr.	720.34
W (tara + M. Seca) gr.	658.66
W agua (gr)	61.68
W tara (gr)	133.61
W Muestra Seca (gr)	525.05
Contenido de Humedad (%)	11.75%


OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraido en la Calicata C-02, presenta un Contenido de Humedad de 11.75
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-03	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	27/09/2022	A-2-7 (0)

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216
 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

CALICATA:	C-03
MUESTRA:	M-01
N° TARA:	T-14
W (tara + M. Humeda) gr.	623.25
W (tara + M. Seca) gr.	567.98
W agua (gr)	55.27
W tara (gr)	133.10
W Muestra Seca (gr)	434.88
Contenido de Humedad (%)	12.71%


OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraído en la Calicata C-03, presenta un W(%) Promedio de 0%
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO- EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022	

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

CALICATA:	C-04
MUESTRA:	M-01
N° TARA:	T-04
W (tara + M. Humeda) gr.	662.82
W (tara + M. Seca) gr.	610.29
W agua (gr)	52.53
W tara (gr)	133.29
W Muestra Seca (gr)	477.00
Contenido de Humedad (%)	11.01%


OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraído en la Calicata C-04, presenta un W(%) Promedio de 0%
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89

 GEOTECNIA DASAT	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022	A-2-6 (0)

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216
 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

CALICATA:	C-05
MUESTRA:	M-01
N° TARA:	T-06
W (tara + M. Humeda) gr.	660.33
W (tara + M. Seca) gr.	608.74
W agua (gr)	51.59
W tara (gr)	134.22
W Muestra Seca (gr)	474.52
Contenido de Humedad (%)	10.87%


OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraído en la Calicata C-05, presenta un W(%) Promedio de 0%
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	29/09/2022	

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

CALICATA:	C-06
MUESTRA:	M-01
N° TARA:	T-09
W (tara + M. Humeda) gr.	783.98
W (tara + M. Seca) gr.	710.37
W agua (gr)	73.61
W tara (gr)	132.96
W Muestra Seca (gr)	577.41
Contenido de Humedad (%)	12.75%


OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraído en la Calicata C-06, presenta un W(%) Promedio de 0%
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-07	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.30 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	A-2-7 (0)

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

CALICATA:	C-07
MUESTRA:	M-01
Nº TARA:	T-05
W (tara + M. Humeda) gr.	864.21
W (tara + M. Seca) gr.	723.49
W agua (gr)	140.72
W tara (gr)	133.72
W Muestra Seca (gr)	589.77
Contenido de Humedad (%)	23.86%

OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraído en la Calicata C-07, presenta un W(%) Promedio de 0%
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89


	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARWIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-08	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	A-2-7 (1)

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - ASTM. D 2216
 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

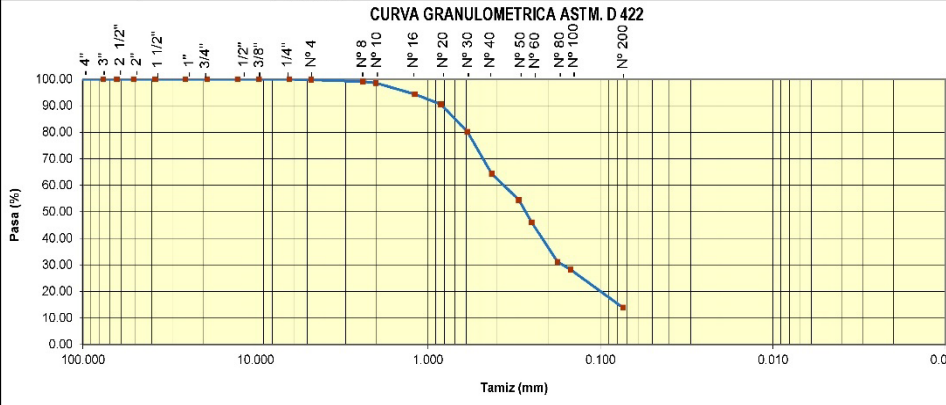
CALICATA:	C-08
MUESTRA:	M-01
N° TARA:	T-13
W (tara + M. Humeda) gr.	719.09
W (tara + M. Seca) gr.	618.48
W agua (gr)	100.61
W tara (gr)	134.58
W Muestra Seca (gr)	483.90
Contenido de Humedad (%)	20.79%

OBSERVACIONES	El Contenido de Humedad de la muestra de suelo extraído en la Calicata C-08, presenta un W(%) Promedio de 0%
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 108 - ASTM D 2216 - ASTM D 4220-89


Anexo 3.2: Resultados de ensayos para la clasificación del suelo

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022	A-2-7 (0)

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422																																																																																																																																																																																																								
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td rowspan="6">FRACCION GRUESA</td> <td rowspan="3">PIEDRA O CANTOS</td> <td>4"</td> <td>101.600</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> <td rowspan="6">MUESTRA TOTAL HUMEDA</td> <td rowspan="6">TEMPERATURA DE SECADO</td> <td rowspan="6">110 °C</td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>76.200</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>2 1/2"</td> <td>63.500</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">GRAVA</td> <td>2"</td> <td>50.800</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> <td rowspan="3">FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA</td> <td rowspan="3">85.8%</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38.100</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.400</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">FRACCION FINA</td> <td rowspan="5">ARENA</td> <td>3/4"</td> <td>19.050</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> <td rowspan="5">MUESTRA TOTAL SECA</td> <td rowspan="5">PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)</td> <td rowspan="5">336.40 gr.</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12.700</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.525</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>1/4"</td> <td>6.350</td> <td>0.000</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>Nº 4</td> <td>4.760</td> <td>0.960</td> <td>0.96</td> <td>0.24%</td> <td>0.24%</td> <td>99.76%</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">FINA</td> <td>Nº 8</td> <td>2.380</td> <td>2.650</td> <td>3.61</td> <td>0.67%</td> <td>0.91%</td> <td>99.09%</td> <td rowspan="5">PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 04 (gr)</td> <td rowspan="5">0.96 gr.</td> </tr> <tr> <td>Nº 10</td> <td>2.000</td> <td>2.100</td> <td>5.71</td> <td>0.53%</td> <td>1.45%</td> <td>98.55%</td> </tr> <tr> <td>Nº 16</td> <td>1.190</td> <td>16.610</td> <td>22.32</td> <td>4.20%</td> <td>5.66%</td> <td>94.35%</td> </tr> <tr> <td>Nº 20</td> <td>0.840</td> <td>15.320</td> <td>37.64</td> <td>3.88%</td> <td>9.53%</td> <td>90.47%</td> </tr> <tr> <td>Nº 30</td> <td>0.590</td> <td>40.830</td> <td>78.47</td> <td>10.33%</td> <td>19.86%</td> <td>80.14%</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">FINA</td> <td>Nº 40</td> <td>0.426</td> <td>62.560</td> <td>141.03</td> <td>15.83%</td> <td>35.69%</td> <td>64.31%</td> <td rowspan="5">ANALISIS FRACCION FINA</td> <td rowspan="5">TOTAL</td> <td rowspan="5">WG =</td> <td rowspan="5">0.96</td> </tr> <tr> <td>Nº 50</td> <td>0.297</td> <td>38.700</td> <td>179.73</td> <td>9.79%</td> <td>45.48%</td> <td>54.52%</td> </tr> <tr> <td>Nº 60</td> <td>0.250</td> <td>33.330</td> <td>213.06</td> <td>8.43%</td> <td>53.92%</td> <td>46.08%</td> </tr> <tr> <td>Nº 80</td> <td>0.177</td> <td>59.120</td> <td>272.18</td> <td>14.96%</td> <td>68.88%</td> <td>31.12%</td> </tr> <tr> <td>Nº 100</td> <td>0.149</td> <td>11.670</td> <td>283.85</td> <td>2.95%</td> <td>71.83%</td> <td>28.17%</td> </tr> <tr> <td>Nº 200</td> <td>0.074</td> <td>56.160</td> <td>340.01</td> <td>14.21%</td> <td>86.05%</td> <td>13.95%</td> <td rowspan="2">ANALISIS FRACCION FINA</td> <td rowspan="2">% QUE PASA</td> <td rowspan="2">MALLA Nº 04</td> <td rowspan="2">99.76%</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>0.010</td> <td>55.140</td> <td>395.15</td> <td>13.95%</td> <td>100.00%</td> <td>0.00%</td> <td>FRACCION SECA</td> <td>S=</td> <td>291.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">TOTAL</td> <td>395.15 gr.</td> <td colspan="7"></td> </tr> </table>	FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	MUESTRA TOTAL HUMEDA	TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	3"	76.200	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	GRAVA	2"	50.800	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA	85.8%	1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	1"	25.400	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	FRACCION FINA	ARENA	3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	MUESTRA TOTAL SECA	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	336.40 gr.	1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	1/4"	6.350	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	Nº 4	4.760	0.960	0.96	0.24%	0.24%	99.76%	FINA	Nº 8	2.380	2.650	3.61	0.67%	0.91%	99.09%	PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 04 (gr)	0.96 gr.	Nº 10	2.000	2.100	5.71	0.53%	1.45%	98.55%	Nº 16	1.190	16.610	22.32	4.20%	5.66%	94.35%	Nº 20	0.840	15.320	37.64	3.88%	9.53%	90.47%	Nº 30	0.590	40.830	78.47	10.33%	19.86%	80.14%	FINA	Nº 40	0.426	62.560	141.03	15.83%	35.69%	64.31%	ANALISIS FRACCION FINA	TOTAL	WG =	0.96	Nº 50	0.297	38.700	179.73	9.79%	45.48%	54.52%	Nº 60	0.250	33.330	213.06	8.43%	53.92%	46.08%	Nº 80	0.177	59.120	272.18	14.96%	68.88%	31.12%	Nº 100	0.149	11.670	283.85	2.95%	71.83%	28.17%	Nº 200	0.074	56.160	340.01	14.21%	86.05%	13.95%	ANALISIS FRACCION FINA	% QUE PASA	MALLA Nº 04	99.76%	FONDO	0.010	55.140	395.15	13.95%	100.00%	0.00%	FRACCION SECA	S=	291.6	TOTAL			395.15 gr.							
			FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600	0.000	0.00	0.00%				0.00%	100.00%	MUESTRA TOTAL HUMEDA	TEMPERATURA DE SECADO	110 °C																																																																																																																																																																																							
					3"	76.200	0.000	0.00	0.00%				0.00%	100.00%																																																																																																																																																																																										
		2 1/2"			63.500	0.000	0.00	0.00%	0.00%				100.00%																																																																																																																																																																																											
		GRAVA		2"	50.800	0.000	0.00	0.00%	0.00%				100.00%	FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA				85.8%																																																																																																																																																																																						
				1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00%	0.00%				100.00%																																																																																																																																																																																											
	1"			25.400	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%																																																																																																																																																																																															
	FRACCION FINA	ARENA	3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	MUESTRA TOTAL SECA	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	336.40 gr.																																																																																																																																																																																												
			1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%																																																																																																																																																																																															
			3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%																																																																																																																																																																																															
			1/4"	6.350	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%																																																																																																																																																																																															
			Nº 4	4.760	0.960	0.96	0.24%	0.24%	99.76%																																																																																																																																																																																															
		FINA	Nº 8	2.380	2.650	3.61	0.67%	0.91%	99.09%	PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 04 (gr)	0.96 gr.																																																																																																																																																																																													
			Nº 10	2.000	2.100	5.71	0.53%	1.45%	98.55%																																																																																																																																																																																															
			Nº 16	1.190	16.610	22.32	4.20%	5.66%	94.35%																																																																																																																																																																																															
			Nº 20	0.840	15.320	37.64	3.88%	9.53%	90.47%																																																																																																																																																																																															
			Nº 30	0.590	40.830	78.47	10.33%	19.86%	80.14%																																																																																																																																																																																															
FINA	Nº 40	0.426	62.560	141.03	15.83%	35.69%	64.31%	ANALISIS FRACCION FINA	TOTAL	WG =	0.96																																																																																																																																																																																													
	Nº 50	0.297	38.700	179.73	9.79%	45.48%	54.52%																																																																																																																																																																																																	
	Nº 60	0.250	33.330	213.06	8.43%	53.92%	46.08%																																																																																																																																																																																																	
	Nº 80	0.177	59.120	272.18	14.96%	68.88%	31.12%																																																																																																																																																																																																	
	Nº 100	0.149	11.670	283.85	2.95%	71.83%	28.17%																																																																																																																																																																																																	
Nº 200	0.074	56.160	340.01	14.21%	86.05%	13.95%	ANALISIS FRACCION FINA	% QUE PASA	MALLA Nº 04	99.76%																																																																																																																																																																																														
FONDO	0.010	55.140	395.15	13.95%	100.00%	0.00%					FRACCION SECA	S=	291.6																																																																																																																																																																																											
TOTAL			395.15 gr.																																																																																																																																																																																																					

CURVA GRANULOMETRICA ASTM. D 422					
					
D60=	0.37	D30	0.17	D10 =	
Cu =		Cc =			

OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE CLASIFICA COMO UN SUELO DE: A-2-7 (0)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 204 - MTC E205 - NTP 400.022 - MTC E 201 - ASTM C128 - AASTHO T84

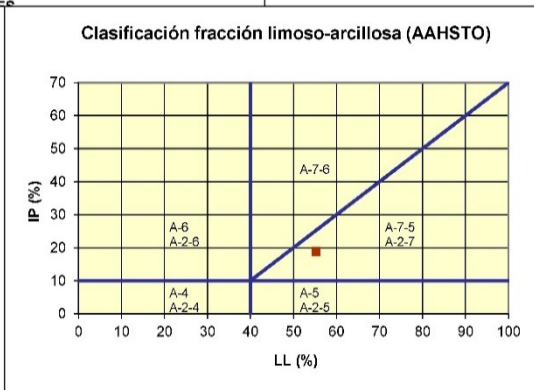
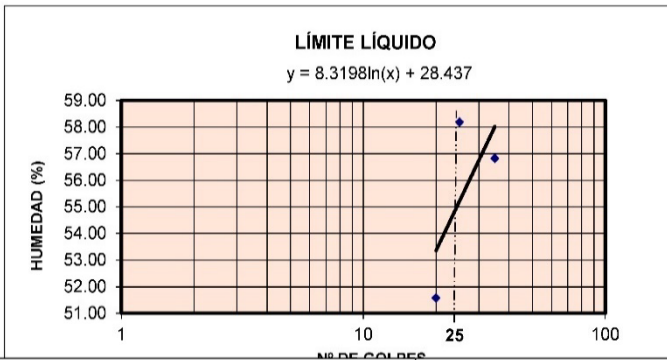
	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACION APLICADO EN SUELOS DE LA VIA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-7 (0)

STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	35	25	20	D-12	D-13
Nº DE CAIDAS					
Nº DE CAPSULA	D-09	D-10	D-11		
W _{th} , gr	76.59	71.88	81.71	56.91	81.94
W _{ts} , gr	69.02	64.49	72.7	55.29	80.38
W CAPSULA	55.7	51.79	55.23	51.16	75.72
W _ω	7.57	7.39	9.01	1.62	1.56
W SECO , gr	13.32	12.7	17.47	4.13	4.66
ω , (%)	56.83	58.19	51.57	39.23	33.48

LL:	55.22	LP:	36.35
		IP:	18.87

LI = A*Ln(x)+B	
A=	8.3198
B=	28.437




Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo)
Arena limosa SM

Sistema de Clasificación de Suelos (AAHSTO)
Material granular
 Excelente a bueno como subgrado
A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

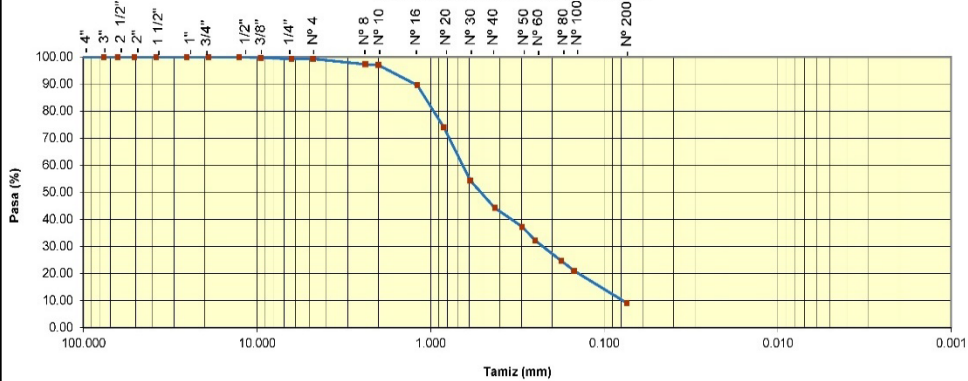
OBSERVACIONES	De acuerdo al índice de plasticidad, se trata de un suelo con Arena limosa SM o A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa, con mediana plasticidad
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 110 - MTC E 111 - AASHTO T 89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)	A-2-7 (0)

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

		TAMIZ	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	P. RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% RET. ACUMULA	% QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	
		3"	76.200	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
	GRAVA	GRUESA	2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00%	0.00%			100.00%
			2"	50.800	0.000	0.00	0.00%	0.00%			100.00%
			1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00%	0.00%			100.00%
			1"	25.400	0.000	0.00	0.00%	0.00%			100.00%
		FINA	3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00%	0.00%			100.00%
			1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00%	0.00%			100.00%
			3/8"	9.525	1.590	1.59	0.30%	0.30%			99.70%
			1/4"	6.350	2.300	3.89	0.44%	0.74%			99.26%
FRACCION FINA	ARENA	GRUESA	Nº 8	2.380	10.670	14.56	2.04%	2.78%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	461.65 gr.	
			Nº 10	2.000	1.410	15.97	0.27%	3.05%			PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°04 (gr)
	MEDIA	FINA	Nº 16	1.190	39.150	55.12	7.47%	10.52%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	524.06 gr.	
			Nº 20	0.840	81.240	136.36	15.50%	26.02%			
			Nº 30	0.590	103.140	239.50	19.68%	45.70%			
			Nº 40	0.426	52.950	292.45	10.10%	55.80%			
			Nº 50	0.297	36.660	329.11	7.00%	62.80%			
			Nº 60	0.250	25.830	354.94	4.93%	67.73%			
			Nº 80	0.177	40.010	394.95	7.63%	75.36%			
			Nº 100	0.149	19.080	414.03	3.64%	79.00%			
Nº 200	0.074	62.180	476.21	11.87%	90.87%						
FONDO		0.010	47.850	524.06	9.13%	100.00%	0.00%				
TOTAL				524.06 gr.							

CURVA GRANULOMETRICA ASTM. D 422



D60=	0.70	D30	0.25	D10 =	0.09
Cu =		8.11	Cc=	1.07	

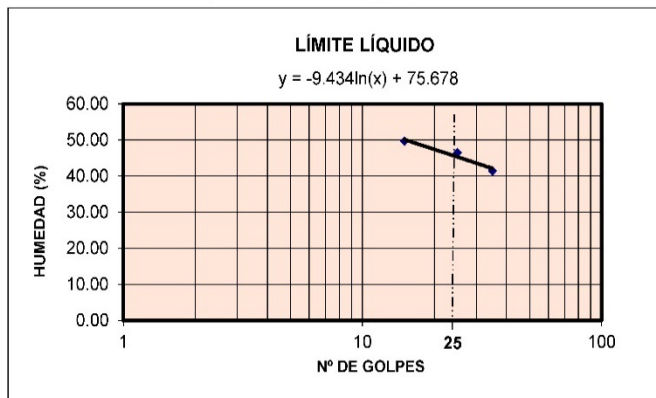
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE CLASIFICA COMO UN SUELO DE: A-2-7 (0)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 204 - MTC E205 - NTP 400.022 - MTC E 201 - ASTM C128 - AASTHO T84

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACIÓN	
CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022	A-2-7 (0)

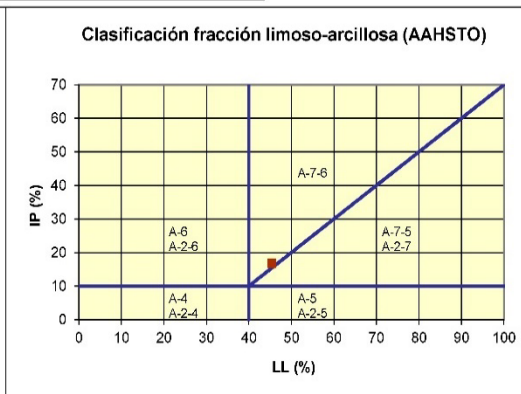
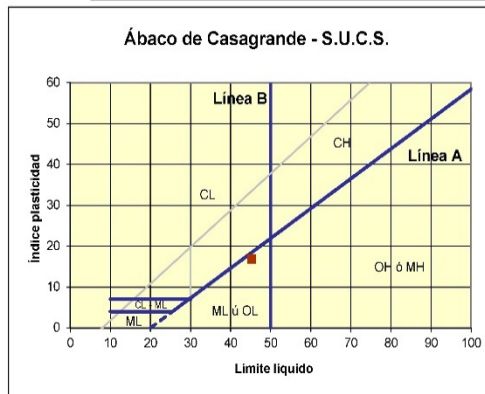
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	35	25	15	D-04	D-05
Nº DE CAPSULA	D-01	D-02	D-03		
W _{Th} , gr	75.34	71.75	64.16	53.75	60.46
W _{Ts} , gr	69.13	65.40	59	52.56	59.36
W CAPSULA	54.14	51.74	48.61	48.52	55.35
W _ω	6.21	6.35	5.16	1.19	1.1
W SECO , gr	14.99	13.66	10.39	4.04	4.01
ω , (%)	41.43	46.49	49.66	29.46	27.43


LL:	45.31	LP:	28.44
		IP:	16.87



$LI = A * \ln(x) + B$	
A=	-9.434
B=	75.678

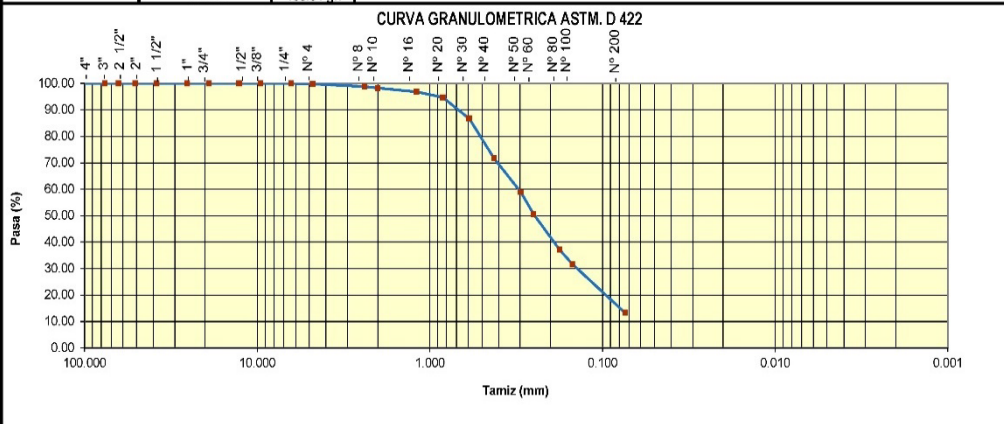


Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble). Arena bien graduada con limo SW SM	Sistema de Clasificación de Suelos (AAHSTO) Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa
Valor del índice de grupo (IG): 0	
OBSERVACIONES	De acuerdo al índice de plasticidad, se trata de un suelo con Arena bien graduada con limo SW SM o A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa, con mediana plasticidad
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 110 - MTC E 111 - AASHTO T 89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-03	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	27/09/2022	A-2-7 (0)

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

FRACCION	TAMIZ	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	P. RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% RET. ACUMULA	% QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
								TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	
FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.800	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA	86.5%	
		3"	76.200	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
		2 1/2"	63.500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
		2"	50.800	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
		1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
		1"	25.400	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
		3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
		1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
		3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
		1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
FRACCION FINA	ARENA	Nº 4	4.760	0.68	0.16%	0.16%	99.84%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	372.27 gr.	
		Nº 8	2.380	4.640	5.32	1.07%	1.22%	98.78%	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°04 (gr)	0.68 gr.
		Nº 10	2.000	2.090	7.41	0.48%	1.70%	98.30%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	435.54 gr.
		Nº 16	1.190	6.320	13.73	1.45%	3.15%	96.85%	ANALISIS FRACCION FINA	
		Nº 20	0.840	9.080	22.81	2.08%	5.24%	94.76%	TOTAL	WG = 0.68
		Nº 30	0.590	35.250	58.06	8.09%	13.33%	86.67%	ANALISIS FRACCION FINA	
		Nº 40	0.426	64.650	122.71	14.84%	28.17%	71.83%	FRACCION SECA	S= 291.6
		Nº 50	0.297	56.400	179.11	12.96%	41.12%	58.88%	ANALISIS FRACCION FINA	
		Nº 60	0.250	36.730	215.84	8.43%	49.56%	50.44%	ANALISIS FRACCION FINA	
		Nº 80	0.177	57.820	273.66	13.26%	62.83%	37.17%	ANALISIS FRACCION FINA	
Nº 100	0.149	24.000	297.66	5.51%	68.34%	31.66%	ANALISIS FRACCION FINA			
Nº 200	0.074	79.930	377.59	18.35%	86.69%	13.31%	ANALISIS FRACCION FINA			
FONDO	0.010	57.960	435.54	13.31%	100.00%	0.00%	% QUE PASA	99.84%		
TOTAL			435.54 gr.							



D60=	0.33	D30	0.15	D10 =	
Cu =		Cc=			

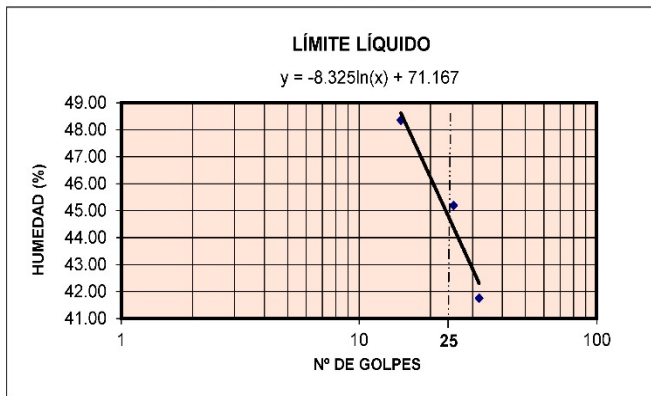
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE CLASIFICA COMO UN SUELO DE: A-2-7 (0)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 204 - MTC E205 - NTP 400.022 - MTC E 201 - ASTM C128 - AASTHO T84

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-03	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO
MUESTRA:	M-01	FECHA:	27/09/2022	A-2-7 (0)

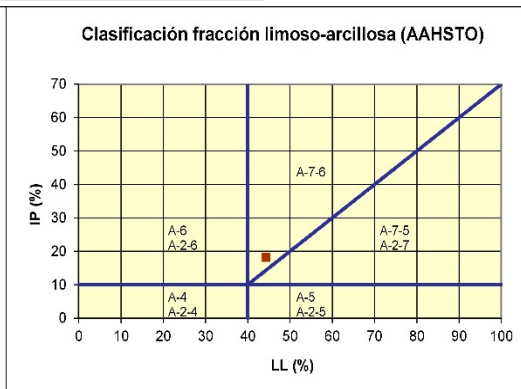
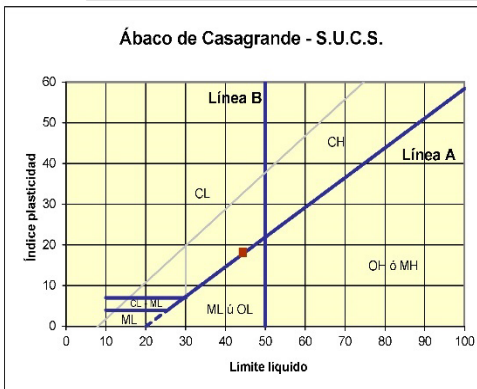
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	32	25	15		
Nº DE CAPSULA	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20
Wth , gr	99.01	97.02	100.2	80.98	82.51
Wts , gr	92.32	90.77	92.56	79.68	81.35
W CAPSULA	76.3	76.94	76.76	74.82	76.82
W ω	6.69	6.25	7.64	1.30	1.16
W SECO , gr	16.02	13.83	15.8	4.86	4.53
ω , (%)	41.76	45.19	48.35	26.75	25.61

LL:	44.37	LP:	26.18
		IP:	18.19



$LI = A * \ln(x) + B$	
A=	-8.325
B=	71.167

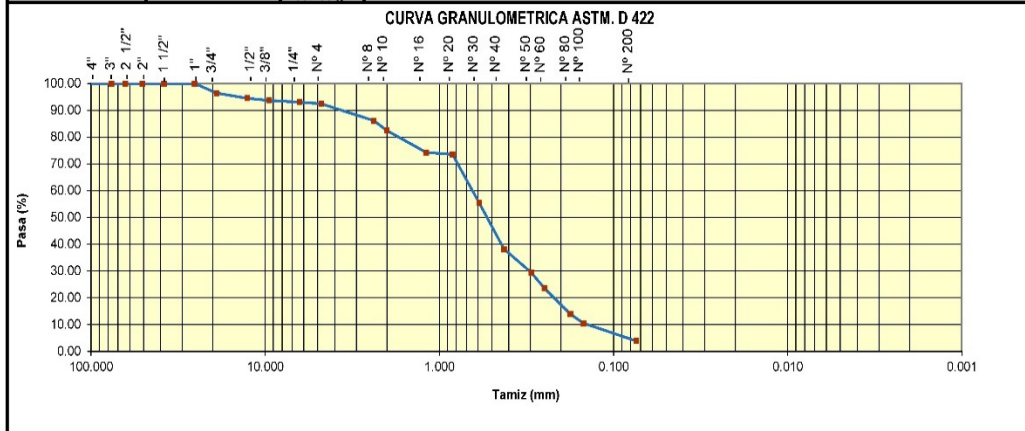


Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo arcilloso) Arena arcillosa SC	Sistema de Clasificación de Suelos (AAHSTO) Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa
Valor del índice de grupo (IG): 0	
OBSERVACIONES	De acuerdo al índice de plasticidad, se trata de un suelo con Arena arcillosa SC o A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa, con mediana plasticidad
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 110 - MTC E 111 - AASHTO T 89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO):	A-2-7 (0)

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

FRACCION	TAMIZ	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	P. RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% RET. ACUMULA	% QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
								TEMPERATURA DE SECADO	110 °C		
FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600	0.000	0.00%	0.00%	100.00%	FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA	88.5%		
		3"	76.200	0.000	0.00%	0.00%	100.00%				
	GRAVA	GRUESA	2 1/2"	63.500	0.000	0.00%	0.00%			100.00%	
			2"	50.800	0.000	0.00%	0.00%			100.00%	
			1 1/2"	38.100	0.000	0.00%	0.00%			100.00%	
			1"	25.400	0.000	0.00%	0.00%			100.00%	
		FINA	3/4"	19.050	18.110	18.11	3.57%			96.43%	
			1/2"	12.700	9.740	27.85	1.92%			94.51%	
			3/8"	9.525	4.240	32.09	0.84%			93.68%	
			1/4"	6.350	3.130	35.22	0.62%			93.06%	
FRACCION FINA	ARENA	GRUESA	Nº 4	4.760	3.320	39.54	0.65%	7.59%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (< N°10 Y >N°200)	417.23 gr.	
			Nº 8	2.380	32.090	70.63	6.32%	13.91%			86.09%
		MEDIA	Nº 10	2.000	18.670	89.30	3.68%	17.59%	82.41%	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°04 (gr)	507.60 gr.
			Nº 16	1.190	41.630	130.93	8.20%	25.79%	74.21%		
			Nº 20	0.840	3.350	134.28	0.66%	26.45%	73.55%		
			Nº 30	0.590	92.470	226.75	18.22%	44.67%	55.33%		
			Nº 40	0.426	87.090	313.84	17.16%	61.83%	38.17%		
			Nº 60	0.297	44.360	358.20	8.74%	70.57%	29.43%		
			Nº 80	0.250	29.430	387.63	5.80%	76.37%	23.63%		
			Nº 100	0.177	49.720	437.35	9.80%	86.16%	13.84%		
FINA	Nº 200	0.074	33.650	487.66	6.63%	96.11%	3.89%	% QUE PASA	MALLA N°04	92.41%	
	FONDO	0.010	19.740	507.60	3.89%	100.00%	0.00%				
TOTAL			507.60 gr.					FRACCION SECA	S=	291.6	



D60=	0.91	D30	0.33	D10 =	0.15
Cu =		5.95	Cc=	0.77	

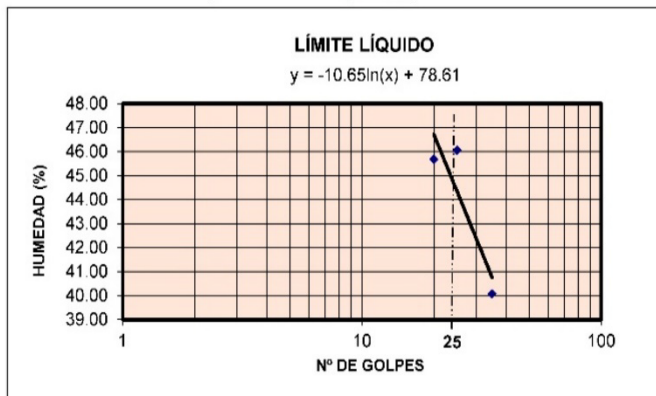
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE CLASIFICA COMO UN SUELO DE: A-2-7 (0)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 204 - MTC E205 - NTP 400.022 - MTC E 201 - ASTM C128 - AASTHO T84

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACIÓN	
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-7 (0)

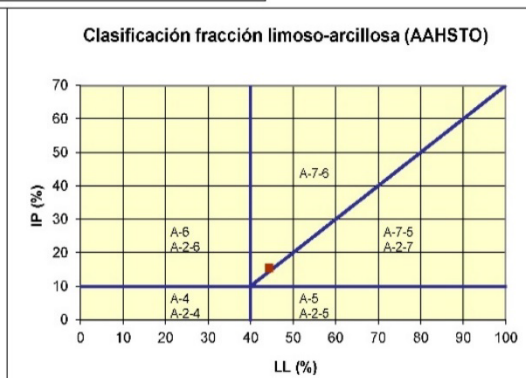
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	20	35	25		
Nº DE CAPSULA	D-14	D-15	D-16	D-17	D-18
WTh , gr	103.24	98.15	107.46	82.54	82.03
Wts , gr	94.56	91.75	97.63	81.24	80.88
W CAPSULA	75.56	75.78	76.29	76.91	76.74
W ω	8.68	6.4	9.83	1.30	1.15
W SECO , gr	19	15.97	21.34	4.33	4.14
ω , (%)	45.68	40.08	46.08	30.02	27.78

LL:	44.33	LP:	28.90
		IP:	15.43



$Ll = A * \ln(x) + B$	
A=	-10.65
B=	78.61



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
Arena mal graduada SP

Sistema de Clasificación de Suelos (AAHSTO)
Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa

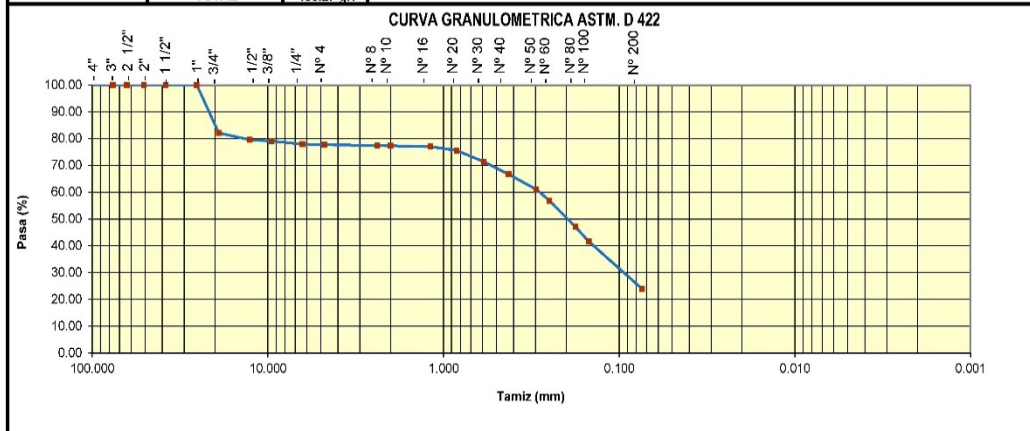
Valor del índice de grupo (IG): 0

OBSERVACIONES	De acuerdo al índice de plasticidad, se trata de un suelo con Arena mal graduada SP o A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa, con mediana plasticidad
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 110 - MTC E 111 - AASHTO T 89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO-EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA: JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO): A-2-6 (0)

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

FRACCION	TAMIZ	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	P. RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% RET. ACUMULA	% QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
								TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	
FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600	0.000	0.00	0.00%	0.00%	FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA	53.6%	
		3"	76.200	0.000	0.00	0.00%	0.00%			
	GRAVA	GRUESA	2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00%			0.00%
			2"	50.800	0.000	0.00	0.00%			0.00%
			1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00%			0.00%
			1"	25.400	0.000	0.00	0.00%			0.00%
		FINA	3/4"	19.050	85.840	85.84	17.87%			17.87%
			1/2"	12.700	12.320	98.16	2.57%			20.44%
			3/8"	9.525	2.210	100.37	0.46%			20.90%
			1/4"	6.350	5.580	105.95	1.16%			22.06%
FRACCION FINA	ARENA	GRUESA	Nº 4	4.760	1.250	107.20	0.26%	22.32%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (< N°10 Y >N°200) ENTRE (< N°10 Y >N°200)	256.51 gr.
			Nº 8	2.380	1.130	108.33	0.24%	22.56%		
		Nº 10	2.000	0.380	108.71	0.08%	22.64%			
		Nº 16	1.190	1.630	110.34	0.34%	22.97%			
	MEDIA	Nº 20	0.840	7.160	117.50	1.49%	24.47%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr) N°04 (gr)	480.27 gr.	
		Nº 30	0.590	20.060	137.56	4.18%	28.64%			
		Nº 40	0.426	22.190	159.75	4.62%	33.26%			
		Nº 50	0.297	27.080	186.83	5.64%	38.90%			
		Nº 60	0.250	20.220	207.05	4.21%	43.11%			
		Nº 80	0.177	47.500	254.55	9.89%	53.00%			
FINA	Nº 100	0.149	26.020	260.57	5.42%	58.42%	ANALISIS FRACCION FINA	TOTAL	WG = 107.20	
	Nº 200	0.074	84.270	364.84	17.55%	75.97%				
FONDO		0.010	115.430	480.27	24.03%	100.00%	0.00%	ANALISIS FRACCION FINA		
TOTAL			480.27 gr.					% QUE PASA MALLA N°04 77.68%		
								FRACCION SECA S= 291.6		



D60=	0.34	D30	0.11	D10 =	
	Cu =		Cc=		

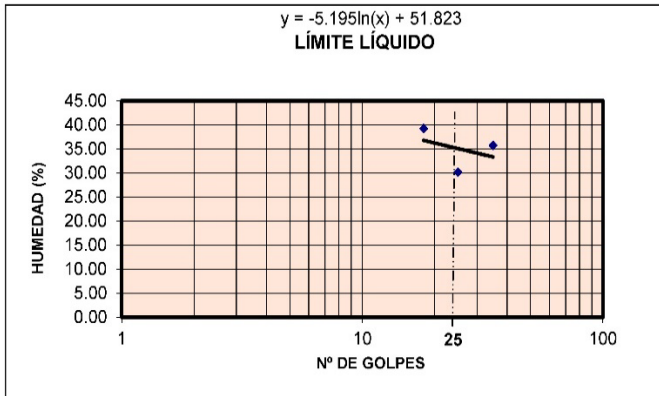
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE CLASIFICA COMO UN SUELO DE: A-2-6 (0)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 204 - MTC E205 - NTP 400.022 - MTC E 201 - ASTM C128 - AASTHO T84

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD:	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				
CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-6 (0)

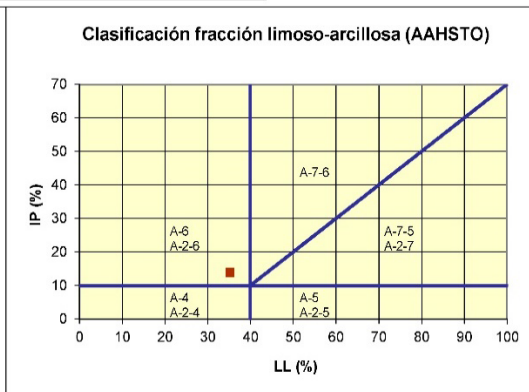
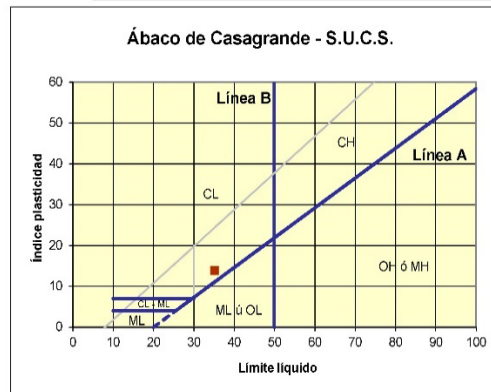
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	25	35	18	D-09	D-10
Nº DE CAPSULA	D-06	D-07	D-08		
WTh , gr	83.25	80.55	68.55	59.79	57.93
WTs , gr	77.09	73.7	63.18	58.95	56.65
W CAPSULA	56.7	54.55	49.51	53.71	51.79
W ω	6.16	6.85	5.37	0.84	1.28
W SECO , gr	20.39	19.15	13.67	5.24	4.86
ω , (%)	30.21	35.77	39.28	16.03	26.34

LL:	35.10	LP:	21.18
		IP:	13.92



$LI = A * \ln(x) + B$	
A=	-5.195
B=	51.823



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo)
Arena arcillosa con grava SC

Sistema de Clasificación de Suelos (AAHSTO)
Material granular
 Excelente a bueno como subgrado
A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

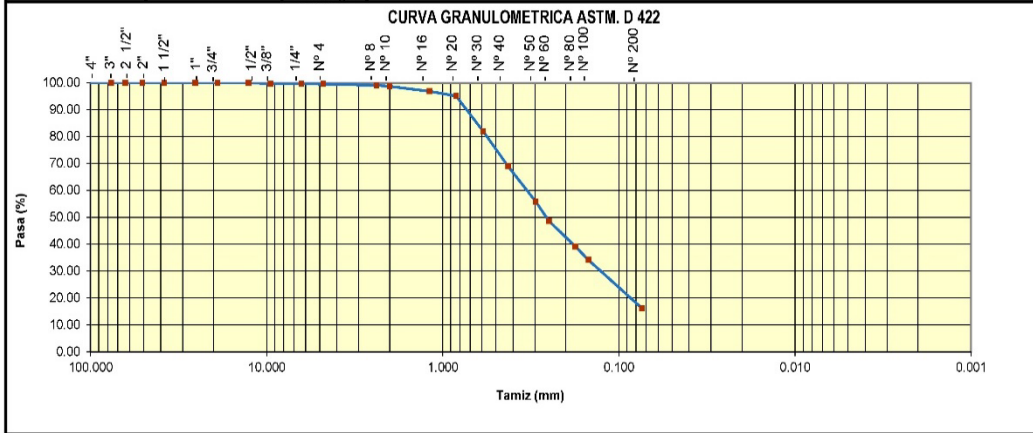
OBSERVACIONES De acuerdo al índice de plasticidad, se trata de un suelo con Arena arcillosa con grava SC o A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa, con mediana plasticidad

NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO MTC E 110 - MTC E 111 - AASHTO T 89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	29/09/2022	

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

FRACCION	TAMIZ	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	P. RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% RET. ACUMULA	% QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA				
								TEMPERATURA DE SECADO	110 °C			
FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600	0.000	0.00	0.00%	100.00%	FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA	83.3%			
		3"	76.200	0.000	0.00	0.00%	100.00%					
	GRAVA	GRUESA	2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00%			100.00%		
			2"	50.800	0.000	0.00	0.00%			100.00%		
		FINA	1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00%			100.00%		
			1"	25.400	0.000	0.00	0.00%			100.00%		
			3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00%			100.00%		
			1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00%			100.00%		
			3/8"	9.525	1.880	1.88	0.33%			99.67%		
			Nº 4	4.760	0.530	2.41	0.09%			99.57%		
FRACCION FINA	ARENA	GRUESA	Nº 8	2.380	2.490	4.90	0.44%	99.13%	ANALISIS FRACCION FINA	TOTAL	WG =	2.41
			Nº 10	2.000	2.320	7.22	0.41%	98.72%				
		MEDIA	Nº 16	1.190	10.260	17.48	1.82%	96.89%				
			Nº 20	0.840	10.100	27.58	1.79%	95.10%				
			Nº 30	0.590	73.650	101.23	13.08%	17.98%				
	FINA	Nº 40	0.426	73.440	174.67	13.05%	31.03%	68.97%	ANALISIS FRACCION FINA	% QUE PASA	MALLA Nº04	99.57%
		Nº 50	0.297	73.800	248.47	13.11%	44.14%	55.86%				
		Nº 60	0.250	40.680	289.15	7.23%	51.37%	48.63%				
		Nº 80	0.177	53.150	342.30	9.44%	60.81%	39.19%				
		Nº 100	0.149	28.210	370.51	5.01%	65.82%	34.18%				
Nº 200	0.074	101.040	471.55	17.95%	83.77%	16.23%	FRACCION SECA	S=	291.6			
FONDO			0.010	91.370	562.92	16.23%	100.00%	0.00%				
TOTAL				562.92 gr.								



D60=	0.34	D30	0.14	D10 =	
	Cu =		Cc=		

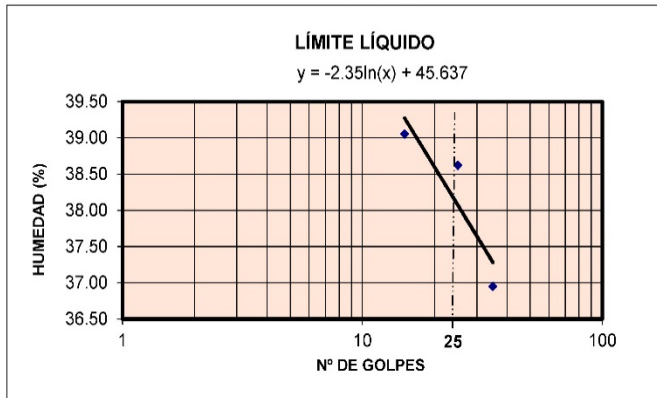
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE CLASIFICA COMO UN SUELO DE: A-2-6 (0)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 204 - MTC E205 - NTP 400.022 - MTC E 201 - ASTM C128 - AASTHO T84

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	29/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-6 (0)

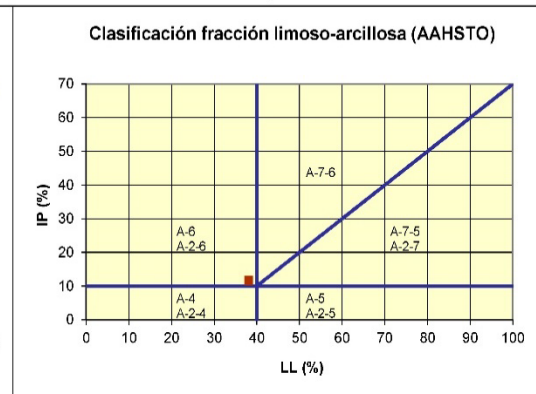
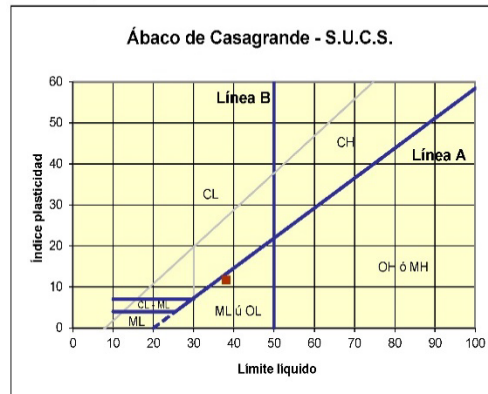
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	15	35	25	D-22	D-23
Nº DE CAPSULA	D-19	D-20	D-21		
W _{th} , gr	104.29	99	155.99	140.70	140.78
W _{Ts} , gr	96.03	93.04	149.37	139.17	139.58
W CAPSULA	74.88	76.91	132.23	133.92	134.49
W _ω	8.26	5.96	6.62	1.53	1.2
W SECO, gr	21.15	16.13	17.14	5.25	5.09
ω, (%)	39.05	36.95	38.62	29.14	23.58

LL:	38.07	LP:	26.36
	IP:		11.71



$LI = A*\ln(x)+B$	
A=	-2.35
B=	45.637



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo)
Arena limosa SM

Sistema de Clasificación de Suelos (AAHSTO)
Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa

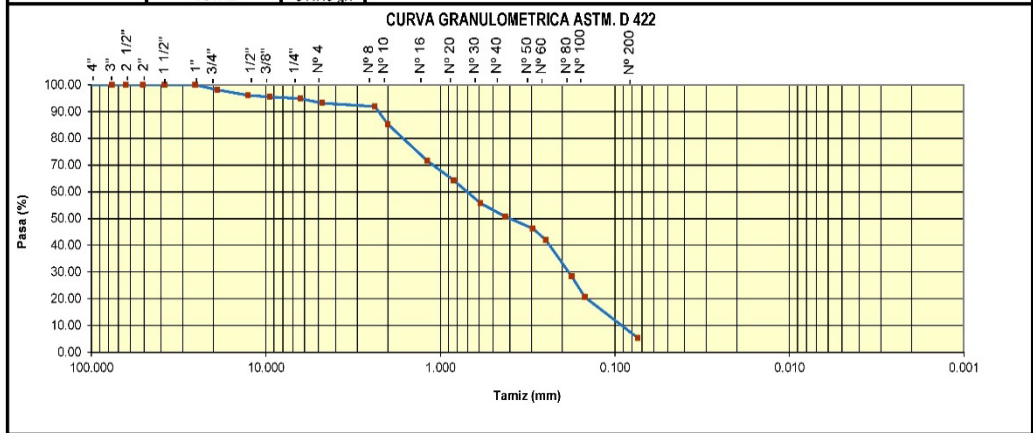
Valor del índice de grupo (IG): 0

OBSERVACIONES	De acuerdo al índice de plasticidad, se trata de un suelo con Arena limosa SM o A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa, con mediana plasticidad
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 110 - MTC E 111 - AASHTO T 89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-07	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.30 m	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	A-2-7 (0)

**STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

FRACCION	TAMIZ	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	P. RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% RET. ACUMULA	% QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
								TEMPERATURA DE SECADO	110 °C		
FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600	0.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	FACTOR PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA 87.8%		
		3"	76.200	0.000	0.00	0.00%	0.00%			100.00%	
	GRAVA	GRUESA	2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00%	0.00%		100.00%	
			2"	50.800	0.000	0.00	0.00%	0.00%		100.00%	
			1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00%	0.00%		100.00%	
			1"	25.400	0.000	0.00	0.00%	0.00%		100.00%	
		FINA	3/4"	19.050	10.210	10.21	1.88%	1.88%		98.12%	
			1/2"	12.700	10.800	21.01	1.98%	3.86%		96.14%	
			3/8"	9.525	3.660	24.67	0.67%	4.53%		95.47%	
			1/4"	6.350	2.850	27.52	0.52%	5.06%		94.94%	
FRACCION FINA	ARENA	GRUESA	Nº 4	4.760	9.350	36.87	1.72%	6.78%	93.22%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr) ENTRE (< N°10 Y >N°200)	471.29 gr.
			Nº 8	2.380	6.630	43.50	1.22%	7.99%	92.01%		
			Nº 10	2.000	36.660	80.16	6.74%	14.73%	85.27%	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°04 (gr)	544.19 gr.
			Nº 16	1.190	74.470	154.63	13.68%	28.41%	71.59%		
			Nº 20	0.840	39.710	194.34	7.30%	35.71%	64.29%		
		MEDIA	Nº 30	0.590	46.440	240.78	8.53%	44.25%	55.75%	ANALISIS FRACCION FINA TOTAL WG = 36.87	
			Nº 40	0.426	26.900	267.68	4.94%	49.19%	50.81%		
			Nº 50	0.297	24.060	291.74	4.42%	53.61%	46.39%		
			Nº 60	0.250	23.520	315.26	4.32%	57.93%	42.07%		
			Nº 80	0.177	74.150	389.41	13.63%	71.56%	28.44%		
FINA	Nº 100	0.149	42.720	432.13	7.85%	79.41%	20.59%	ANALISIS FRACCION FINA % QUE PASA FRACCION SECA S= 291.6			
	Nº 200	0.074	82.660	514.79	15.19%	94.60%	5.40%				
	FONDO	0.010	29.400	544.19	5.40%	100.00%	0.00%				
TOTAL			544.19 gr.								



D60=	0.78	D30	0.23	D10 =	0.1
Cu =		7.45	Cc=	0.68	

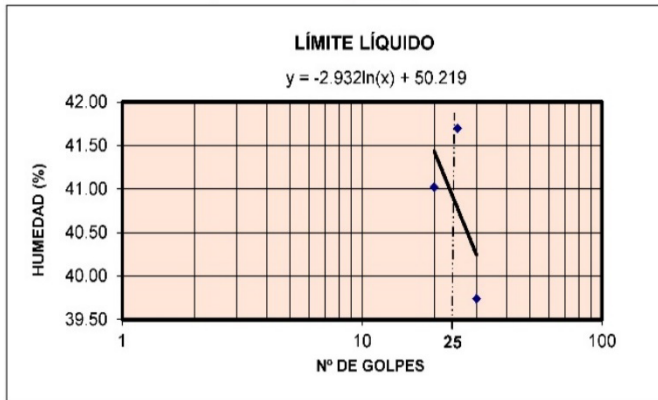
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE CLASIFICA COMO UN SUELO DE: A-2-7 (0)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 204 - MTC E205 - NTP 400.022 - MTC E 201 - ASTM C128 - AASTHO T84

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTOUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD:	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				
CALICATA:	C-07	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.30 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	CLASIFICACION DEL SUELO DEL SUELO
				A-2-7 (0)

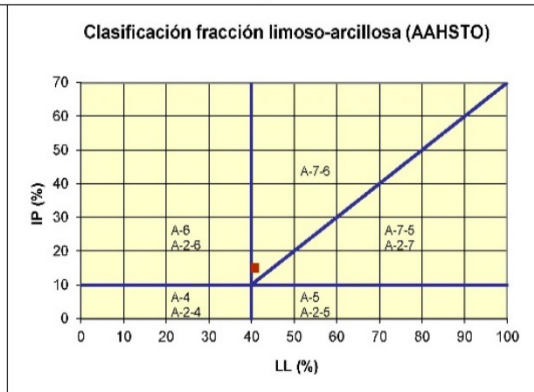
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM D 4318
 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	20	25	30	D-22	D-23
Nº DE CAPSULA	D-19	D-20	D-21		
WTh , gr	78.4	73.98	98.4	80.76	81.49
WTs , gr	71.66	67.25	91.95	79.68	80.34
W CAPSULA	55.23	51.11	75.72	75.56	75.78
W ω	6.74	6.73	6.45	1.08	1.15
W SECO , gr	16.43	16.14	16.23	4.12	4.56
ω , (%)	41.02	41.70	39.74	26.21	25.22

LL:	40.78	LP:	25.72
		IP:	15.06



$LI = A * \ln(x) + B$	
A=	-2.932
B=	50.219



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).
Arena mal graduada con limo SP SM

Sistema de Clasificación de Suelos (AAHSTO)
Material granular
 Excelente a bueno como subgrado
A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

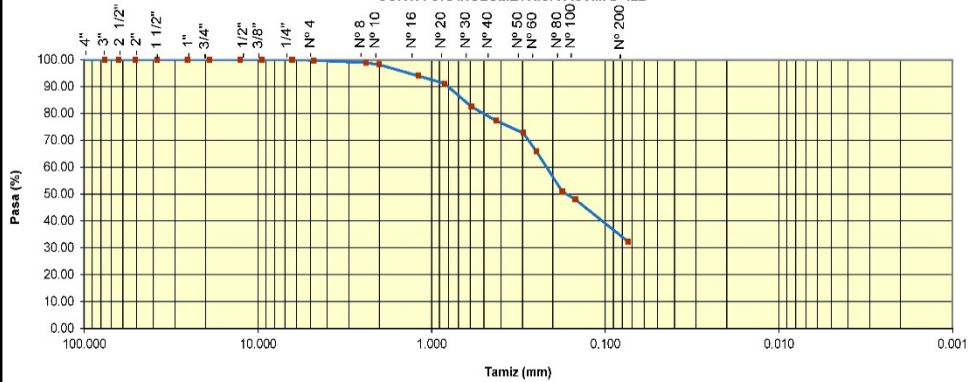
OBSERVACIONES	De acuerdo al índice de plasticidad, se trata de un suelo con Arena mal graduada con limo SP SM o A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa, con mediana plasticidad
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 110 - MTC E 111 - AASHTO T 89

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-08	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO): A-2-7 (1)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - ASTM. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

FRACCION	TAMIZ	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	P. RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% RET. ACUMULA	% QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
								TEMPERATURA DE SECADO	110 °C		
FRACCION GRUESA	PIEDRA O CANTOS	4"	101.600	0.000	0.00	0.00%	100.00%	FACTORA PARA PESO RETENIDO EN FRACCION FINA	67.5%		
		3"	76.200	0.000	0.00	0.00%	100.00%				
	GRAVA	GRUESA	2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00%			100.00%	
			2"	50.800	0.000	0.00	0.00%			100.00%	
		FINA	1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00%			100.00%	
			1"	25.400	0.000	0.00	0.00%			100.00%	
			3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00%			100.00%	
			1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00%			100.00%	
			3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00%			100.00%	
			1/4"	6.350	0.000	0.00	0.00%			100.00%	
FRACCION FINA	ARENA	GRUESA	Nº 4	4.760	0.920	0.21%	0.21%	99.79%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr) ENTRE (< N°10 Y >N°200)	295.52 gr.	
			Nº 8	2.380	4.000	4.92	0.90%	1.11%			98.89%
	MEDIA	FINA	Nº 10	2.000	2.940	7.86	0.66%	1.77%	98.23%	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	444.01 gr.
			Nº 16	1.190	18.710	26.57	4.21%	5.98%	94.02%		
			Nº 20	0.840	12.910	39.48	2.91%	8.89%	91.11%		
			Nº 30	0.590	37.950	77.43	8.55%	17.44%	82.56%		
			Nº 40	0.426	23.230	100.66	5.23%	22.67%	77.33%		
			Nº 50	0.297	20.230	120.89	4.56%	27.23%	72.77%		
			Nº 60	0.250	30.010	150.90	6.76%	33.99%	66.01%		
			Nº 80	0.177	66.570	217.47	14.99%	48.98%	51.02%		
Nº 100	0.149	13.420	230.89	3.02%	52.00%	48.00%					
Nº 200	0.074	69.550	300.44	15.66%	67.67%	32.33%	% QUE PASA	99.79%			
FONDO	0.010	143.570	444.01	32.33%	100.00%	0.00%	FRACCION SECA	S=	291.6		
TOTAL			444.01 gr.								

CURVA GRANULOMETRICA ASTM. D 422



D60=	0.26	D30		D10 =	
Cu =		Cc=			

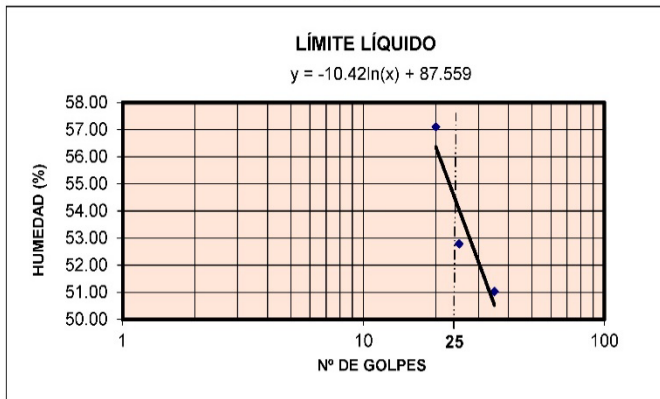
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE CLASIFICA COMO UN SUELO DE: A-2-7 (1)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 204 - MTC E205 - NTP 400.022 - MTC E 201 - ASTM C128 - AASTHO T84

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-08	PROFUNDIDAD:	0.20 m A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	A-2-7 (1)

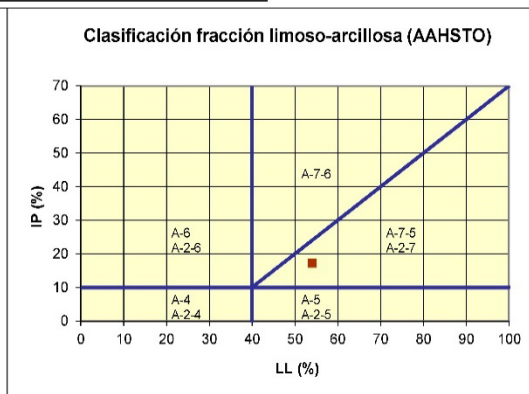
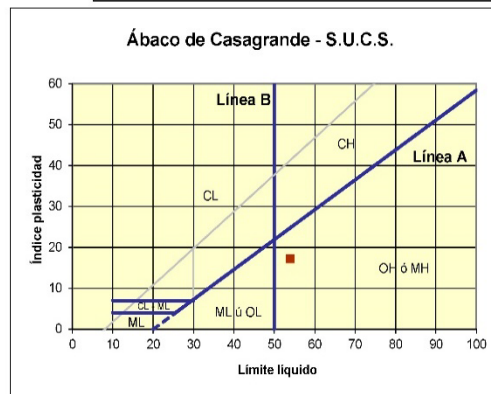
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - ASTM. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	20	25	35		
Nº DE CAPSULA	D-01	D-02	D-03	D-04	D-05
WTh , gr	78.03	73.41	67.81	55.10	62.28
WTs , gr	69.35	65.92	61.33	53.31	60.43
W CAPSULA	54.15	51.73	48.63	48.50	55.34
W w	8.68	7.49	6.48	1.79	1.85
W SECO , gr	15.2	14.19	12.7	4.81	5.09
w , (%)	57.11	52.78	51.02	37.21	36.35

LL:	54.02	LP:	36.78
	IP:		17.24



$LI = A \cdot \ln(x) + B$	
A=	-10.42
B=	87.559



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo arenoso)
Arena limosa SM

Sistema de Clasificación de Suelos (AAHSTO)
Material granular
 Excelente a bueno como subgrado
A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa


Valor del índice de grupo (IG): 1

OBSERVACIONES	De acuerdo al índice de plasticidad, se trata de un suelo con Arena limosa SM o A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa, con mediana plasticidad
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 110 - MTC E 111 - AASHTO T 89

Anexo 4

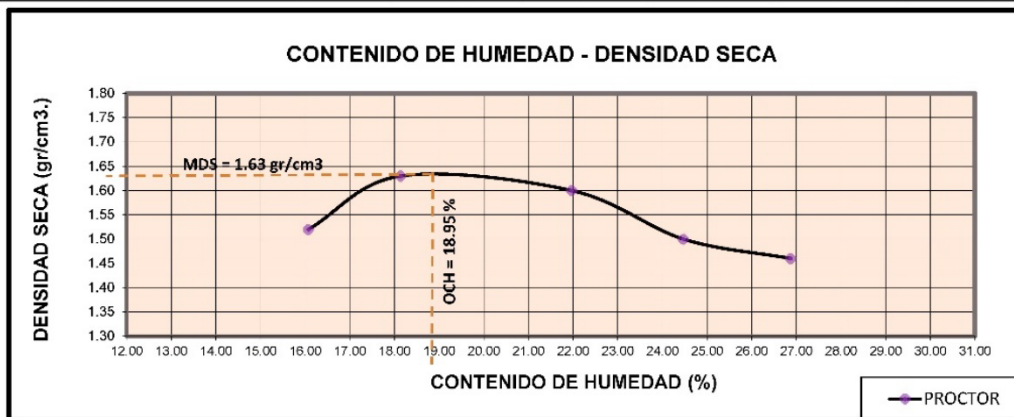
Ensayos Especiales

Anexo 4.1: Resultados de ensayos para la determinación del óptimo contenido de humedad de compactación y la máxima densidad seca del suelo

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VÍA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	A-2-7 (0)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022		

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA**

DETERMINACION DE LA DENSIDAD						
Volumen del Molde (cm ³)		2086.27	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27
Peso del Suelo Húmedo+Molde (gr)		6716.80	7031.90	7069.30	6929.40	6879.70
Peso del Molde (gr)		3013.70	3013.70	2989.40	3013.70	2989.70
Peso del Suelo Húmedo (gr)		3703.10	4018.20	4079.90	3915.70	3890.00
Densidad del Suelo Húmedo (gr/cm ³)		1.77	1.93	1.96	1.88	1.86
CAPSULA N°		T-11	T-12	T-13	T-14	T-15
Peso Suelo Húmedo+Capsula (gr)		234.80	233.60	233.90	234.10	235.40
Peso Suelo Seco + Capsula (gr)		220.90	218.20	215.80	214.40	213.90
Peso de la Capsula (gr)		134.40	133.30	133.40	133.90	133.90
Peso del Agua (gr)		13.90	15.40	18.10	19.70	21.50
Peso del Suelo Seco (gr)		86.50	84.90	82.40	80.50	80.00
% del Contenido de Humedad (gr)		16.07	18.14	21.97	24.47	26.88
Promedio Humedad (gr)		16.07	18.14	21.97	24.47	26.88
Densidad del Suelo Seco (gr)		1.52	1.63	1.6	1.5	1.46



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1.63	OPTI. CONT. HUMEDAD (%) DE PESO SECO	18.95
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGÚN LA NORMA (ASTM. D 1557 - STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT)		
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 115 - NTP 339.141 - ASTM D 4718 - ASTM D 1557		

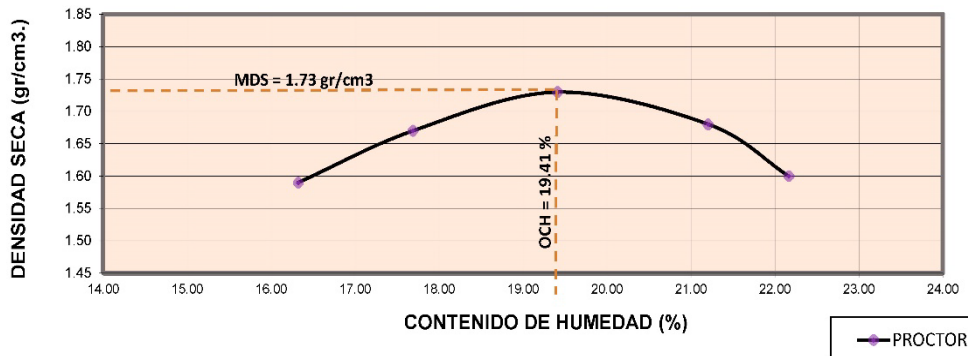
	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	A-2-7 (0)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/12/2022		

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA**

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

Volumen del Molde (cm ³)		2086.27	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27
Peso del Suelo Húmedo+Molde (gr)		6889.10	7123.80	7338.50	7261.50	7084.40
Peso del Molde (gr)		3013.70	3013.70	3013.70	2989.70	2989.70
Peso del Suelo Húmedo (gr)		3875.40	4110.10	4324.80	4271.80	4094.70
Densidad del Suelo Húmedo (gr/cm ³)		1.86	1.97	2.07	2.05	1.96
CAPSULA Nº		T-01	T-02	T-03	T-04	T-05
Peso Suelo Húmedo+Capsula (gr)		232.50	232.40	233.40	234.60	232.50
Peso Suelo Seco + Capsula (gr)		218.58	217.49	217.29	217.07	214.50
Peso de la Capsula (gr)		133.30	133.20	134.30	134.40	133.30
Peso del Agua (gr)		13.92	14.91	16.11	17.53	18.00
Peso del Suelo Seco (gr)		85.28	84.29	82.99	82.67	81.20
% del Contenido de Humedad (gr)		16.32	17.69	19.41	21.20	22.17
Promedio Humedad (gr)		16.32	17.69	19.41	21.20	22.17
Densidad del Suelo Seco (gr)		1.59	1.67	1.73	1.68	1.6

CONTENIDO DE HUMEDAD - DENSIDAD SECA



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.73	OPTI. CONT. HUMEDAD (%) DE PESO SECO	19.41
--	------	--------------------------------------	-------

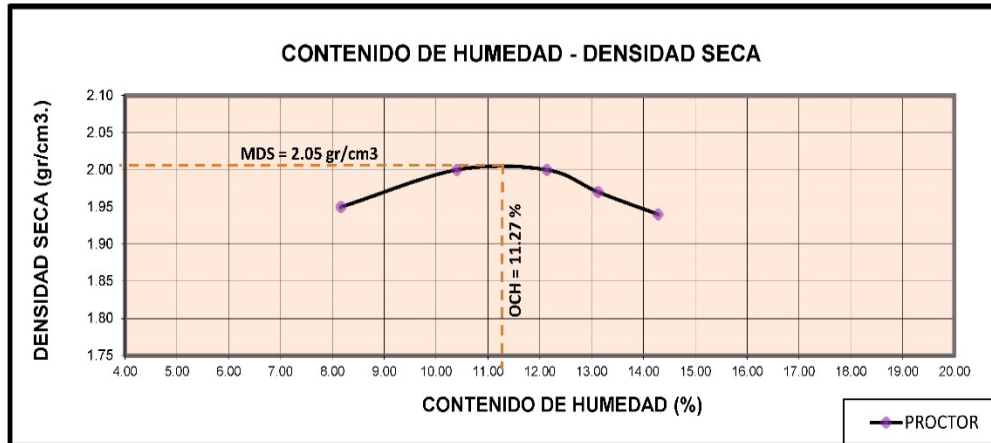
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGÚN LA NORMA (ASTM. D 1557 - STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTG E 115 - NTP 339.141 - ASTM D 4718 - ASTM D 1557

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-03	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	A-2-7 (0)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	27/12/2022		

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA**

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

Volumen del Molde	(cm ³)	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27
Peso del Suelo Húmedo+Molde	(gr)	7415.80	7637.70	7672.50	7645.70	7625.40
Peso del Molde	(gr)	3013.70	3013.70	2989.70	2989.70	2989.70
Peso del Suelo Húmedo	(gr)	4402.10	4624.00	4682.80	4656.00	4635.70
Densidad del Suelo Humedo	(gr/cm ³)	2.11	2.22	2.24	2.23	2.22
CAPSULA Nº		T-06	T-07	T-08	T-09	T-10
Peso Suelo Húmedo+Capsula.	(gr)	232.80	233.30	235.10	234.80	233.80
Peso Suelo Seco + Capsula	(gr)	225.29	223.85	224.19	223.15	221.24
Peso de la Capsula	(gr)	133.30	133.00	134.30	134.40	133.30
Peso del Agua	(gr)	7.51	9.45	10.91	11.65	12.56
Peso del Suelo Seco	(gr)	91.99	90.85	89.89	88.75	87.94
% del Contenido de Humedad	(gr)	8.16	10.40	12.14	13.13	14.28
Promedio Humedad	(gr)	8.16	10.40	12.14	13.13	14.28
Densidad del Suelo Seco	(gr)	1.95	2	2	1.97	1.94



RESULTADOS DE ENSAYO

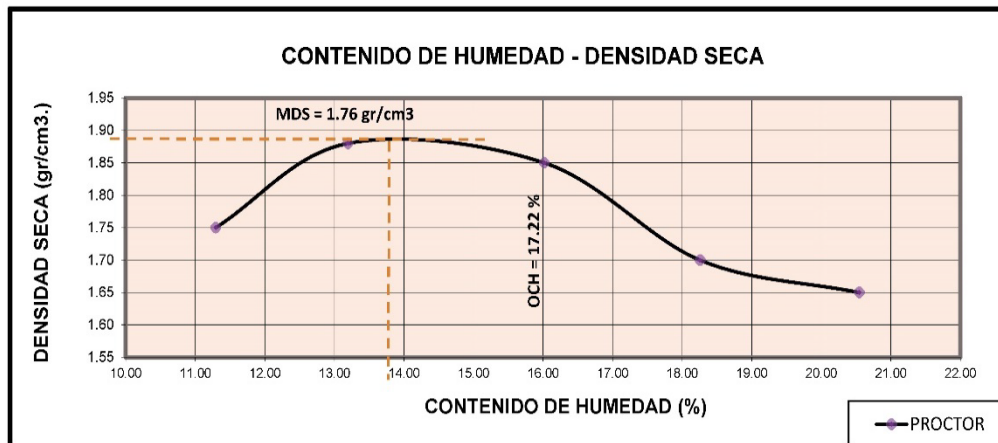
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	2.05	OPTI. CONT. HUMEDAD (%) DE PESO SECO	11.27
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGÚN LA NORMA (ASTM. D 1557 - STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT)		
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 115 - NTP 339.141 - ASTM D 4718 - ASTM D 1557		

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-7 (0)

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
 METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

Volumen del Molde	(cm ³ .)	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27
Peso del Suelo Húmedo+Molde	(gr)	7079.10	7444.70	7493.10	7218.90	7152.20
Peso del Molde	(gr)	3013.70	2989.70	3013.70	3013.70	2989.70
Peso del Suelo Húmedo	(gr)	4065.40	4455.00	4479.40	4205.20	4162.50
Densidad del Suelo Humedo	(gr/cm ³)	1.95	2.14	2.15	2.02	2.00
CAPSULA N°		T-06	T-07	T-08	T-09	T-10
Peso Suelo Humedo+Capsula.	(gr)	71.85	80.58	89.05	102.87	112.28
Peso Suelo Seco + Capsula	(gr)	69.58	77.80	84.29	95.28	101.97
Peso de la Capsula	(gr)	49.48	56.73	54.57	53.71	51.79
Peso del Agua	(gr)	2.27	2.78	4.76	7.59	10.31
Peso del Suelo Seco	(gr)	20.10	21.07	29.72	41.57	50.18
% del Contenido de Humedad	(gr)	11.29	13.19	16.02	18.26	20.55
Promedio Humedad	(gr)	11.29	13.19	16.02	18.26	20.55
Densidad del Suelo Seco	(gr)	1.75	1.88	1.85	1.7	1.65



RESULTADOS DE ENSAYO

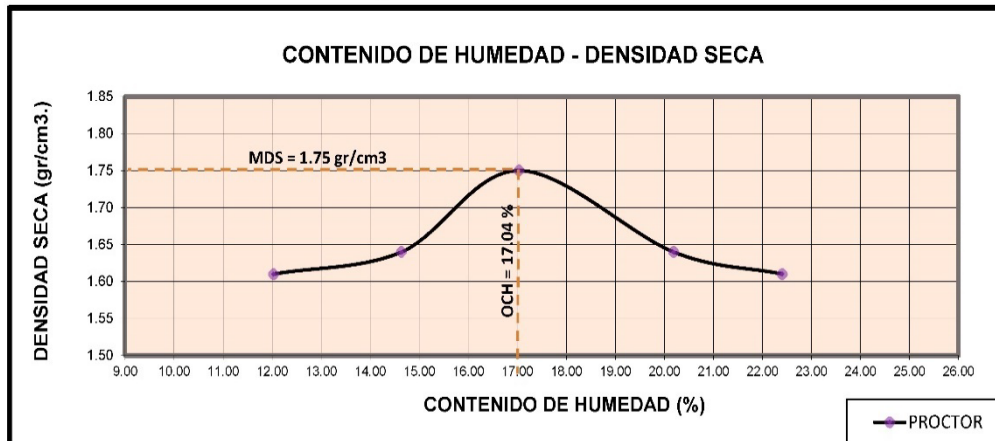
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1.88	OPTI. CONT. HUMEDAD (%) DE PESO SECO	13.72
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGÚN LA NORMA (ASTM. D 1557 - STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT)		
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 115 - NTP 339.141 - ASTM D 4718 - ASTM D 1557		

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-6 (0)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/12/2022		

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA**

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

Volumen del Molde	(cm ³)	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27
Peso del Suelo Húmedo+Molde	(gr)	6792.80	6847.50	7292.90	7126.40	7124.60
Peso del Molde	(gr)	3013.70	3013.70	3013.70	2989.70	2989.70
Peso del Suelo Húmedo	(gr)	3779.10	3933.80	4279.20	4136.70	4135.10
Densidad del Suelo Humedo	(gr/cm ³)	1.81	1.89	2.05	1.98	1.98
CAPSULA N°		T-11	T-12	T-13	T-14	T-15
Peso Suelo Humedo+Capsula.	(gr)	233.40	234.40	236.80	232.40	233.60
Peso Suelo Seco + Capsula	(gr)	222.65	221.62	222.20	215.55	215.24
Peso de la Capsula	(gr)	133.30	134.30	136.50	132.10	133.30
Peso del Agua	(gr)	10.75	12.78	14.60	16.85	18.36
Peso del Suelo Seco	(gr)	89.35	87.32	85.70	83.45	81.94
% del Contenido de Humedad	(gr)	12.03	14.64	17.04	20.19	22.41
Promedio Humedad	(gr)	12.03	14.64	17.04	20.19	22.41
Densidad del Suelo Seco	(gr)	1.61	1.64	1.75	1.64	1.61



RESULTADOS DE ENSAYO

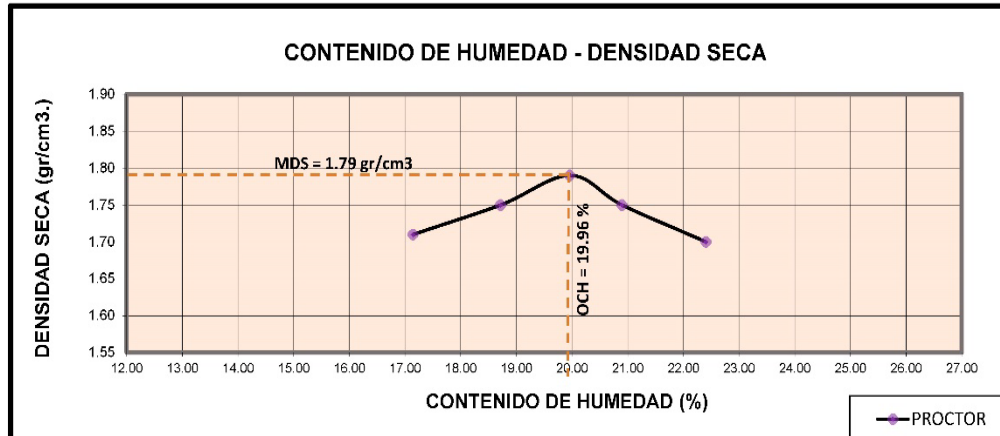
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1.75	OPTI. CONT. HUMEDAD (%) DE PESO SECO	17.04
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGÚN LA NORMA (ASTM. D 1557 - STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT)		
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 115 - NTP 339.141 - ASTM D 4718 - ASTM D 1557		

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTOUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-6 (0)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	29/12/2022		

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA**

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

Volumen del Molde	(cm ³ .)	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27
Peso del Suelo Húmedo+Molde	(gr)	7198.20	7348.30	7496.80	7409.40	7348.70
Peso del Molde	(gr)	3013.70	2989.70	3013.70	2989.70	2989.70
Peso del Suelo Húmedo	(gr)	4184.50	4358.60	4483.10	4419.70	4359.00
Densidad del Suelo Húmedo	(gr/cm ³)	2.01	2.09	2.15	2.12	2.09
CAPSULA Nº		T-16	T-17	T-18	T-19	T-20
Peso Suelo Húmedo+Capsula.	(gr)	232.40	232.90	233.20	234.50	233.60
Peso Suelo Seco + Capsula	(gr)	217.75	217.12	216.56	217.18	215.24
Peso de la Capsula	(gr)	132.30	132.80	133.20	134.30	133.30
Peso del Agua	(gr)	14.65	15.78	16.64	17.32	18.36
Peso del Suelo Seco	(gr)	85.45	84.32	83.36	82.88	81.94
% del Contenido de Humedad	(gr)	17.14	18.71	19.96	20.90	22.41
Promedio Humedad	(gr)	17.14	18.71	19.96	20.90	22.41
Densidad del Suelo Seco	(gr)	1.71	1.75	1.79	1.75	1.7



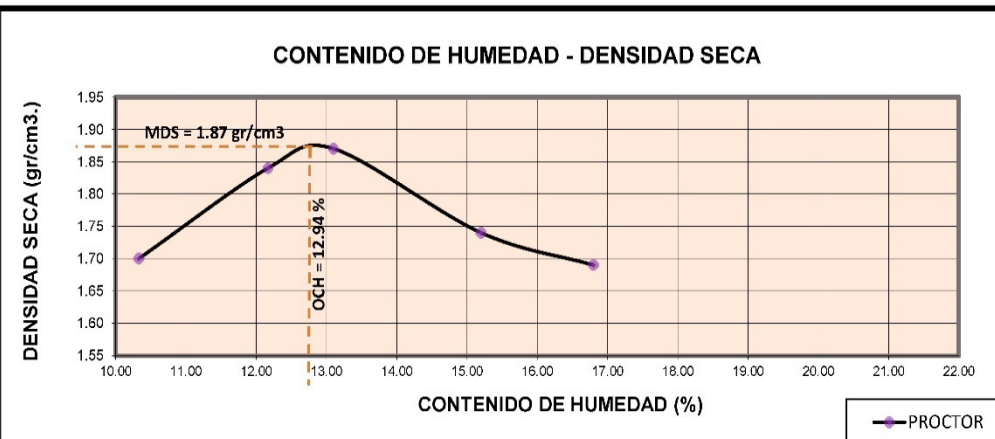
RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1.79	OPTI. CONT. HUMEDAD (%) DE PESO SECO	19.96
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGÚN LA NORMA (ASTM. D 1557 - STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT)		
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 115 - NTP 339.141 - ASTM D 4718 - ASTM D 1557		

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-07	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.30 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-7 (0)

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA**

DETERMINACION DE LA DENSIDAD						
		T-06	T-07	T-08	T-09	T-10
Volumen del Molde	(cm ³)	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27
Peso del Suelo Húmedo+Molde	(gr)	7079.10	7444.70	7493.10	7218.90	7152.20
Peso del Molde	(gr)	3013.70	2989.70	3013.70	3013.70	2989.70
Peso del Suelo Húmedo	(gr)	4065.40	4455.00	4479.40	4205.20	4162.50
Densidad del Suelo Húmedo	(gr/cm ³)	1.95	2.14	2.15	2.02	2.00
CAPSULA N°						
Peso Suelo Húmedo+Capsula.	(gr)	71.85	80.58	89.05	102.87	112.28
Peso Suelo Seco + Capsula	(gr)	69.58	77.80	84.29	95.28	101.97
Peso de la Capsula	(gr)	49.48	56.73	54.57	53.71	51.79
Peso del Agua	(gr)	2.27	2.78	4.76	7.59	10.31
Peso del Suelo Seco	(gr)	20.10	21.07	29.72	41.57	50.18
% del Contenido de Humedad	(gr)	11.29	13.19	16.02	18.26	20.55
Promedio Humedad	(gr)	10.33	12.17	13.10	15.20	16.80
Densidad del Suelo Seco	(gr)	1.7	1.84	1.87	1.74	1.69



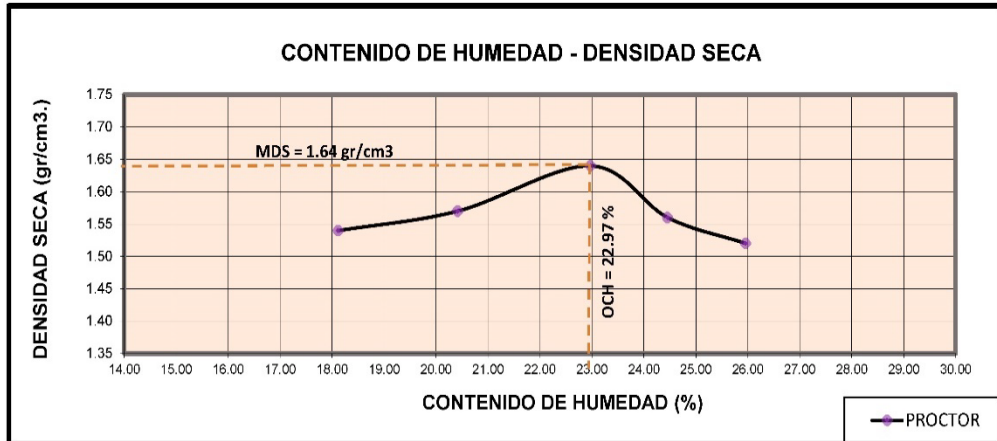
RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1.87	OPTI. CONT. HUMEDAD (%) DE PESO SECO	12.94

OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGÚN LA NORMA (ASTM D 1557 - STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 115 - NTP 339.141 - ASTM D 4718 - ASTM D 1557

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-08	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-6 (0)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	29/12/2022		

**STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT - ASTM D 1557
METODO DE ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA**


DETERMINACION DE LA DENSIDAD						
Volumen del Molde	(cm ³)	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27	2086.27
Peso del Suelo Húmedo+Molde	(gr)	6814.40	6958.90	7215.40	7052.40	7019.80
Peso del Molde	(gr)	3013.70	3013.70	2989.70	2989.70	3013.70
Peso del Suelo Húmedo	(gr)	3800.70	3945.20	4225.70	4062.70	4006.10
Densidad del Suelo Húmedo	(gr/cm ³)	1.82	1.89	2.03	1.95	1.92
CAPSULA N°		T-01	T-02	T-03	T-04	T-05
Peso Suelo Húmedo+Capsula.	(gr)	232.50	233.50	233.30	234.80	232.70
Peso Suelo Seco + Capsula	(gr)	217.13	216.51	214.60	215.07	212.03
Peso de la Capsula	(gr)	132.30	133.30	133.20	134.40	132.40
Peso del Agua	(gr)	15.37	16.99	18.70	19.73	20.67
Peso del Suelo Seco	(gr)	84.83	83.21	81.40	80.67	79.63
% del Contenido de Humedad	(gr)	18.12	20.42	22.97	24.46	25.96
Promedio Humedad	(gr)	18.12	20.42	22.97	24.46	25.96
Densidad del Suelo Seco	(gr)	1.54	1.57	1.64	1.56	1.52




RESULTADOS DE ENSAYO	
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1.64
OPTI. CONT. HUMEDAD (%) DE PESO SECO	22.97

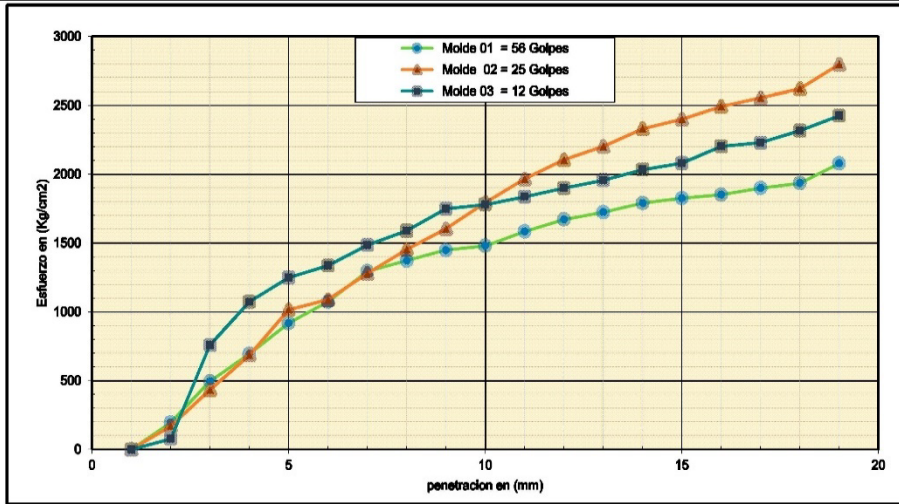
OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGÚN LA NORMA (ASTM. D 1557 - STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 115 - NTP 339.141 - ASTM D 4718 - ASTM D 1557

Anexo 4.2: Resultados de ensayos para la determinación de la Capacidad de Soporte C.B.R.

		GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS				AREA:		LABORATORIO				
		FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD				REG. ESTUDIO:		024-2022				
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL							
TESIS:		INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA				JEFE DE CALIDAD		ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY				
UBICACION:		VIA EL MILAGRO - EL VALOR				TEC. LAB.:		DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ				
SOLICITANTE:		TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY				ASISTENTE LAB.:		JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY				
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION							
CALICATA:		C-01		PROFUNDIDAD:		0.20 m. A 1.50 m.		CLASIFICACIÓN DEL SUELO AASHTO				
MUESTRA:		M-01		FECHA:		26/09/2022						
STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) OF LABORATORY-COMPACTED SOILS - ASTM. D 1883												
METODO DE ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS												
Tamiz		N° 10 (%)		N° 40 (%)		N° 200 (%)		ENSAYO DE COMPACTACION				
Pasa %		98.55%		64.31%		13.95%		Metodo				
LL / IP		55.22 / 18.87		Clasificacion		SUCS = SM		ASSTHO = A-2-7 (0)				
								Densidad Maxima				
								1.630				
								Humedad Optima				
								18.95				
Molde N°				M-01		M-02		M-03				
Altura Molde				17.78		17.78		17.78				
Diámetro Molde				15.24		15.24		15.24				
Altura disco Espaciador				6.35		6.35		6.35				
Diámetro disco espaciador				15.24		15.24		15.24				
Capas N°				5		5		5				
Golpes por capa N°				56		25		12				
Condición de la muestra				Antes de mojarse		Antes de mojarse		Antes de mojarse				
Peso húmedo de la probeta+molde (g)		7668.00		8175.58		7971.92						
Peso de molde (g)		3981.20		4122.48		3908.76						
Peso del suelo húmedo (g)		3887		4053		4063						
Volumen del molde (cm³)		2085		2085		2085						
Densidad húmeda (g/cm³)		1.864		1.944		1.949						
Recipiente (N°)		M-10		M-11		M-12						
W recipiente+suelo húmedo (g)		233.68		234.12		234.10						
W recipiente + suelo seco		215.08		218.08		218.12						
Peso Recipiente		134.40		133.30		133.90						
Peso de agua (g)		18.60		16.04		15.98						
Peso de suelo seco (g)		80.68		84.78		84.22						
Contenido de humedad (%)		23.05		18.92		18.97						
Densidad seca (g/cm³)		1.515		1.635		1.638						
DETERMINACION DE LA EXPANSION												
Fecha		Hora		Tiempo		Lectura Extens.		Expansion				
						mm		%				
						mm		%				
10/01/2023 11:20:00 a. m		0		8.930		0.000 0.0		6.790 0.000 0.0				
11/01/2023 11:20:00 a. m		24		9.180		0.006 0.1		7.420 0.016 0.1				
12/10/2023 11:20:00 a. m		48		10.280		0.034 0.3		8.140 0.034 0.3				
13/10/2023 11:20:00 a. m		72		11.330		0.061 0.5		8.980 0.066 0.5				
C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO												
Penetración		Carga Estándar		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
mm.		pulg.		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
		Kg/cm2		Kg		Esfuerzo % CBR		Kg		Esfuerzo % CBR		
0.000		0.000		0		0		0		0		
0.635 = 0.5 m		0.025		3800		196.1		3300		170.3		
1.27 = 1 m		0.050		9600		495.4		8400		433.5		
1.905 = 1.5 m		0.075		13500		696.7		13300		686.4		
2.54 = 2 m		0.100		17800		918.6		19700		1016.7		
3.175 = 2.5 m		0.125		20800		1073.5		21100		1088.9		
3.810 = 3 m		0.150		25100		1295.4		24800		1279.9		
4.445 = 3.5 m		0.175		28600		1372.8		28200		1455.4		
5.080 = 4 m		0.200		28100		1450.2		31100		1605.0		
5.715 = 4.5 m		0.225		28700		1481.2		34800		1796.0		
6.350 = 5 m		0.250		30700		1584.4		38100		1966.3		
6.985 = 5.5 m		0.275		32400		1672.1		40800		2105.6		
7.620 = 6 m		0.300		33400		1723.7		42700		2203.7		
8.255 = 6.5 m		0.325		34700		1790.8		45200		2332.7		
8.890 = 7 m		0.350		35400		1826.9		46500		2399.8		
9.525 = 7.5 m		0.375		35900		1852.7		48300		2492.7		
10.160 = 8 m		0.400		36800		1899.2		49500		2554.6		
10.795 = 8.5 m		0.425		37500		1935.3		50800		2621.7		
12.700 = 10 m		0.500		40300		2079.8		54200		2797.2		

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO-EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-7 (0)

STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) OF LABORATORY-COMPACTED SOILS - ASTM. D 1883
METODO DE ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS



CBR (0.1") =	13.07
CBR (0.2") =	13.75

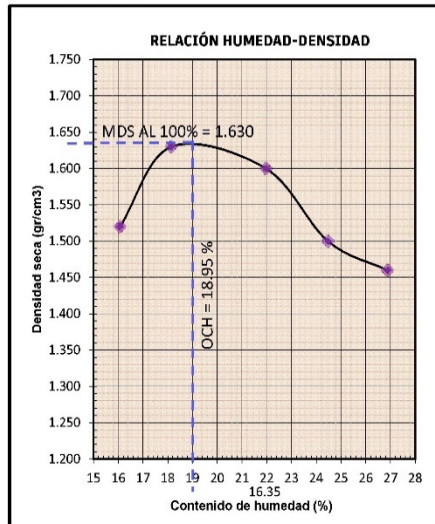
EC = 56 GOLPES

CBR (0.1") =	14.46
CBR (0.2") =	15.22

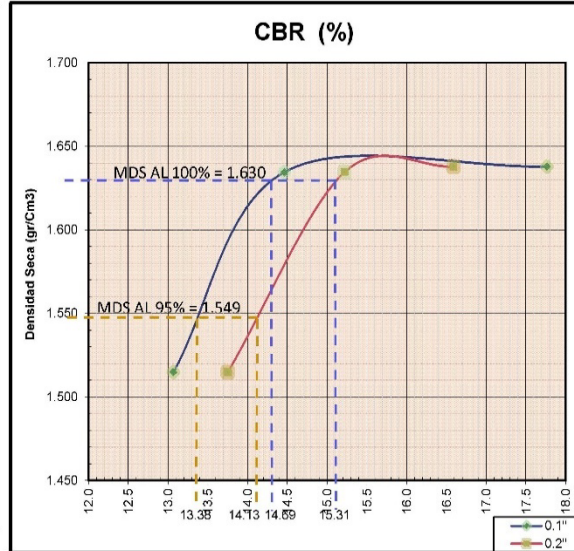
EC = 25 GOLPES

CBR (0.1") =	17.77
CBR (0.2") =	18.59

EC = 12 GOLPES



CLASIFICACION (SUCS) = SM
 CLASIFICACION (AASHTO) = A-2-7 (0)
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) = 1.630
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 18.95



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.61	0.2":	15.31
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.38	0.2":	14.13

OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 1883 - STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO OF LABORATORY-COMPACTED SOILS)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 132 - ASTM D 1883 - ASTM A 1883

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO AASHTO	A-2-7 (0)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022		

**STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) OF LABORATORY-COMPACTED SOILS - ASTM. D 1883
METODO DE ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS**

Tamiz	N° 10 (%)		N° 40 (%)	N° 200 (%)		ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	82.41		38.17	3.89		Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	44.33	15.43	Clasificación	SUCS =	SP	ASSTHO =	A-2-7 (0)	1.880
Molde N°	M-01			M-02			M-03	
Altura Molde	17.78			17.78			17.78	
Diametro Molde	15.24			15.24			15.24	
Altura disco Espaciador	6.35			6.35			6.35	
Diametro disco espaciador	15.24			15.24			15.24	
Capas N°	5			5			5	
Golpes por capa N°	56			25			12	
Condición de la muestra	Antes de mojar			Antes de mojar			Antes de mojar	
Peso humedo de la probeta+molde (g)	8508.90			8595.90			8370.80	
Peso de molde (g)	3981.20			4122.48			3908.76	
Peso del suelo húmedo (g)	4528			4473			4462	
Volumen del molde (cm³)	2085			2085			2085	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.172			2.146			2.140	
Recipiente (N°)	M-06			M-07			M-08	
W recipiente+suelo húmedo (g)	108.88			121.75			124.63	
W recipiente + suelo seco	98.59			113.72			115.75	
Peso Recipiente	51.90			55.25			51.13	
Peso de agua (g)	10.29			8.03			8.88	
Peso de suelo seco (g)	46.69			58.47			64.62	
Contenido de humedad (%)	22.04			13.73			13.74	
Densidad seca (g/cm³)	1.779			1.886			1.882	

DETERMINACION DE LA EXPANSION

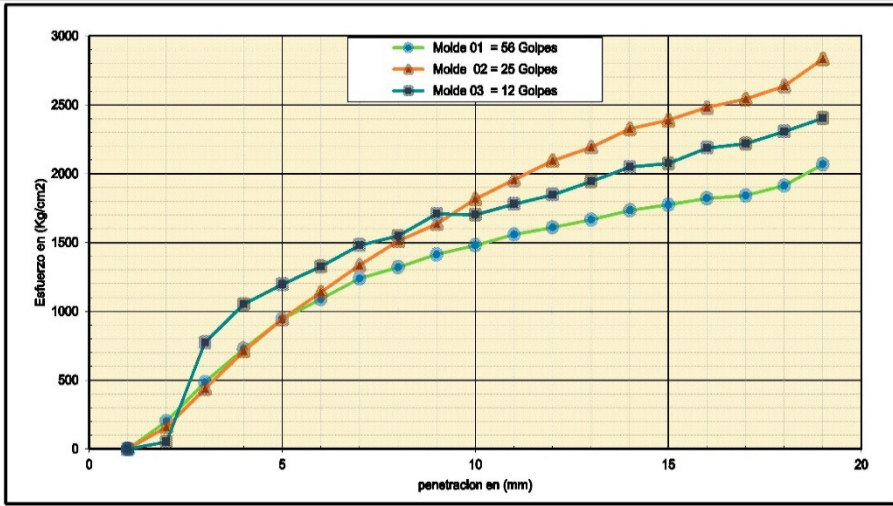
Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
29/10/2022	11:20:00 a. m	0	6.360	0.000	0.0	5.380	0.000	0.0	6.280	0.000	0.0
30/10/2022	11:20:00 a. m	24	6.480	0.003	0.0	5.460	0.002	0.0	6.420	0.004	0.0
31/10/2022	11:20:00 a. m	48	6.570	0.005	0.0	5.580	0.005	0.0	6.570	0.007	0.1
01/11/2022	11:20:00 a. m	72	6.680	0.008	0.1	5.700	0.008	0.1	6.610	0.008	0.1

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración		Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
			CARGA Kg	CORRECCION Esfuerzo	% CBR	CARGA Kg	CORRECCION Esfuerzo	% CBR	CARGA Kg	CORRECCION Esfuerzo	% CBR
0.000	0.000		0	0		0	0		0		
0.635 = 0.5 m	0.025		3900	201.3		3100	160.0		1000	51.6	
1.27 = 1 m	0.050		9400	485.1		8500	438.7		15000	774.1	
1.905 = 1.5 m	0.075		14100	727.7		13800	712.2		20400	1052.8	
2.54 = 2 m	0.100	70.30	18300	944.4	13.4	18300	944.4	13.4	23200	1197.3	17.0
3.175 = 2.5 m	0.125		21100	1088.9		22100	1140.5		25700	1326.3	
3.810 = 3 m	0.150		24000	1238.6		25900	1336.7		28700	1481.2	
4.445 = 3.5 m	0.175		25600	1321.2		29300	1512.1		30000	1548.3	
5.080 = 4 m	0.200	105.45	27400	1414.1	13.4	31700	1636.0	15.5	33100	1708.2	16.2
5.715 = 4.5 m	0.225		28700	1481.2		35200	1816.6		33000	1703.1	
6.350 = 5 m	0.250		30200	1558.6		37900	1956.0		34500	1780.5	
6.985 = 5.5 m	0.275		31200	1610.2		40600	2095.3		35800	1847.6	
7.620 = 6 m	0.300	133.57	32300	1667.0		42500	2193.4		37700	1945.6	
8.255 = 6.5 m	0.325		33600	1734.0		45100	2327.5		39700	2048.9	
8.890 = 7 m	0.350		34400	1775.3		46300	2389.5		40200	2074.7	
9.525 = 7.5 m	0.375		35300	1821.8		48100	2482.4		42400	2188.2	
10.160 = 8 m	0.400	161.69	35700	1842.4		49300	2544.3		43000	2219.2	
10.795 = 8.5 m	0.425		37100	1914.7		51100	2637.2		44700	2306.9	
12.700 = 10 m	0.500	182.78	40100	2069.5		54900	2833.3		46600	2405.0	

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022	A-2-7 (0)

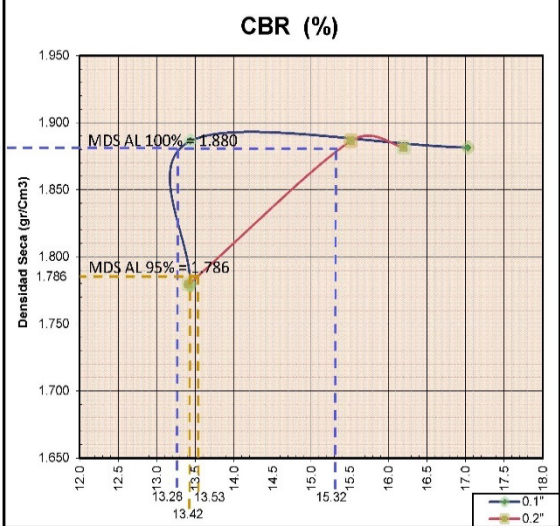
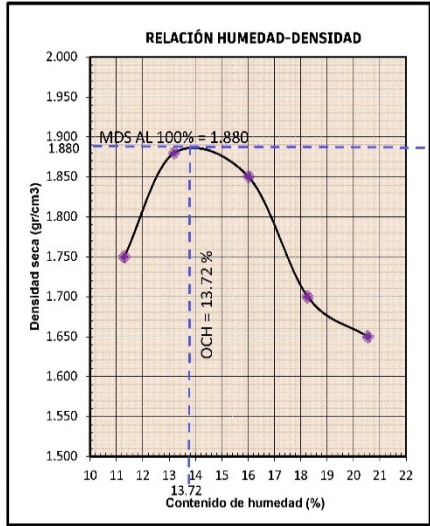
**STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) OF LABORATORY-COMPACTED SOILS - ASTM. D 1883
METODO DE ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS**



CBR (0.1") =	13.43
CBR (0.2") =	13.41
EC = 56 GOLPES	

CBR (0.1") =	13.43
CBR (0.2") =	15.51
EC = 25 GOLPES	

CBR (0.1") =	17.03
CBR (0.2") =	16.20
EC = 12 GOLPES	



CLASIFICACION (SUCS) = SP
 CLASIFICACION (AASHTO) = A-2-7 (0)
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.880
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 13.72

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.28	0.2":	15.32
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.42	0.2":	13.53

OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 1883 - STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO OF LABORATORY-COMPACTED SOILS)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 132 - ASTM D 1883 - ASTM A 1883

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD			REG. ESTUDIO:	028-2022
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-07	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.30 m.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO AASHTO	A-2-7 (0)
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022		

**STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) OF LABORATORY-COMPACTED SOILS - ASTM. D 1883
METODO DE ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS**


ENSAYO DE COMPACTACION						
Tamiz	N° 10 (%)	N° 40 (%)	N° 200 (%)	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
Pasa %	85.27	50.81	5.40	ASSTHO = A-2-7 (0)	1.870	12.94
LL / IP	40.78	15.06	Clasificación	SUCS = SP SM		
Molde N°	M-01		M-02		M-03	
Altura Molde	17.78		17.78		17.78	
Diametro Molde	15.24		15.24		15.24	
Altura disco Espaciador	6.35		6.35		6.35	
Diametro disco espaciador	15.24		15.24		15.24	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	Antes de mojar		Antes de mojar		Antes de mojar	
Peso humedo de la probeta + molde (g)	8199.82		8528.62		8324.25	
Peso de molde (g)	3981.20		4122.48		3908.76	
Peso del suelo húmedo (g)	4219		4406		4415	
Volumen del molde (cm³)	2085		2085		2085	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.023		2.113		2.118	
Recipiente (N°)	M-05		M-06		M-07	
W recipiente + suelo húmedo (g)	237.48		235.71		234.72	
W recipiente + suelo seco	224.19		224.02		223.14	
Peso Recipiente	133.80		133.60		133.70	
Peso de agua (g)	13.29		11.69		11.58	
Peso de suelo seco (g)	90.39		90.42		89.44	
Contenido de humedad (%)	14.70		12.93		12.95	
Densidad seca (g/cm³)	1.764		1.871		1.875	

DETERMINACION DE LA EXPANSION

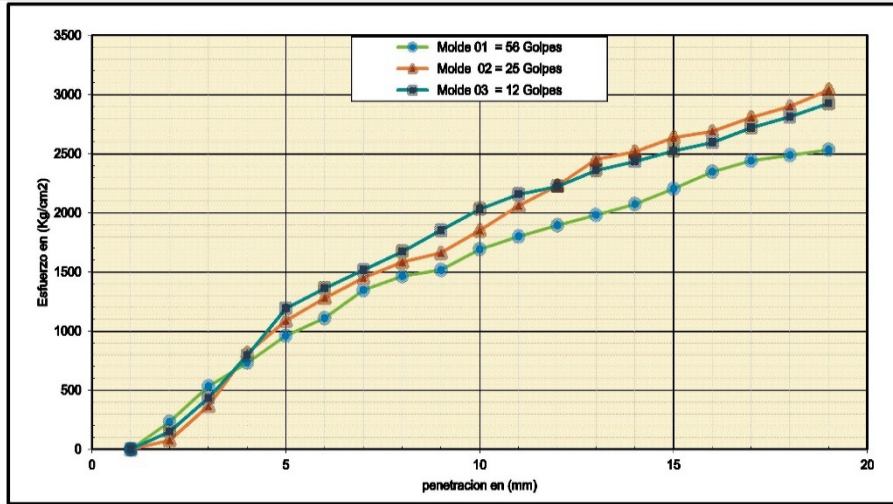
Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/10/2022 11:20:00 a. m		0	7.810	0.000	0.0	6.840	0.000	0.0	5.480	0.000	0.0
05/10/2022 11:20:00 a. m		24	8.360	0.014	0.1	7.490	0.016	0.1	6.140	0.017	0.1
06/10/2022 11:20:00 a. m		48	9.150	0.034	0.3	8.110	0.032	0.3	6.960	0.037	0.3
07/10/2022 11:20:00 a. m		72	10.050	0.057	0.5	9.140	0.058	0.5	7.570	0.053	0.5

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración		Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
			CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR
mm.	pulg.	Kg/cm2	Kg	Esfuerzo	% CBR	Kg	Esfuerzo	% CBR	Kg	Esfuerzo	% CBR
0.000	0.000		0	0		0	0		0	0	
0.635 = 0.5 m	0.025		4500	232.2		1500	77.4		2900	149.7	
1.27 = 1 m	0.050		10300	531.6		7100	366.4		8400	433.5	
1.905 = 1.5 m	0.075		14200	732.8		15900	815.4		15400	794.8	
2.54 = 2 m	0.100	70.30	18600	959.9	13.7	21100	1088.9	15.5	23100	1192.2	17.0
3.175 = 2.5 m	0.125		21500	1109.6		24800	1279.9		26400	1362.5	
3.810 = 3 m	0.150		26100	1347.0		28100	1450.2		29400	1517.3	
4.445 = 3.5 m	0.175		28400	1465.7		30700	1584.4		32400	1672.1	
5.080 = 4 m	0.200	105.45	29400	1517.3	14.4	32200	1661.8	15.8	35900	1852.7	17.6
5.715 = 4.5 m	0.225		32800	1692.8		35900	1852.7		39400	2033.4	
6.350 = 5 m	0.250		34900	1801.1		39900	2059.2		41800	2157.2	
6.985 = 5.5 m	0.275		36700	1894.0		43200	2229.5		43100	2224.3	
7.620 = 6 m	0.300	133.57	38400	1981.8		47500	2451.4		45700	2358.5	
8.255 = 6.5 m	0.325		40200	2074.7		48800	2518.5		47200	2435.9	
8.890 = 7 m	0.350		42700	2203.7		51100	2637.2		48900	2523.7	
9.525 = 7.5 m	0.375		45500	2348.2		52100	2688.8		50300	2595.9	
10.160 = 8 m	0.400	161.69	47300	2441.1		54400	2807.5		52700	2719.8	
10.795 = 8.5 m	0.425		48200	2487.5		56200	2900.4		54500	2812.7	
12.700 = 10 m	0.500	182.78	49100	2534.0		58900	3039.7		56700	2926.2	

	GRUPO DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA"		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-07	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.30 m.	CLASIFICACION DEL SUELO
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	A-2-7 (0)

**STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) OF LABORATORY-COMPACTED SOILS - ASTM. D 1883
METODO DE ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS**



CBR (0.1") =	13.65
CBR (0.2") =	14.39

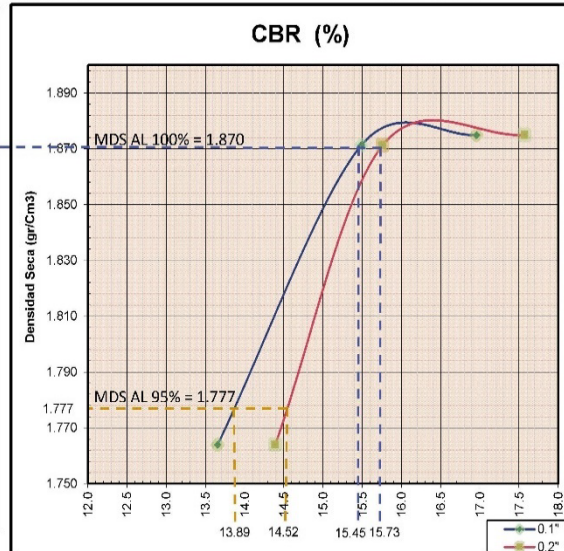
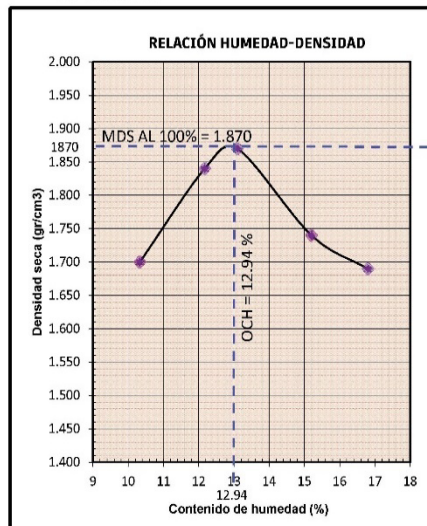
CBR (0.1") =	15.49
CBR (0.2") =	15.76

CBR (0.1") =	16.96
CBR (0.2") =	17.57

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



CLASIFICACION (SUCS) = SP SM
 CLASIFICACION (AASHTO) = A-2-7 (0)
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.870
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 12.94

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 15.45	0.2": 15.73
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 13.89	0.2": 14.52




OBSERVACIONES	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO EJECUTADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 1883 - STANDARD TEST METHOD FOR CALIFORNIA BEARING RATIO OF LABORATORY-COMPACTED SOILS)
NORMAS QUE IMPLICAN EL ENSAYO	MTC E 132 - ASTM D 1883 - ASTM A 1883




Anexo 5



Perfiles



Estratigráficos

Anexo 5.1: Descripción de la Estratigrafía de las excavaciones.

 GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO							
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022							
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL								
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY						
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ						
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY						
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION								
CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.		CLASIFICACION DEL SUELO					
MUESTRA:	M-01	FECHA:	26/09/2022		A-2-7 (0)					
Profundidad (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	W (%) Prom.	LIMITES			OCH (%)	M.D.S. (gr/cm3)
		SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO			LL (%)	LP (%)	IP (%)		
0.00		CH		SUELO CONFORMADO POR MATERIA ORGANICA (PASTOS Y RAICES)	-	-	-	-	-	-
0.50	0.00	SM		SUELO CON PREDOMINANCIA DE ARENAS Y EN MENOR GRADO DE LIMOS, QUE POSEE UNA PLASTICIDAD MEDIA, ADEMAS CUENTA CON UNA SUSCEPTIBILIDAD MEDIANA A ALTA A PERDER SU RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS CORTANTES CON EL AUMENTO DEL CONTENIDO DE AGUA, SUCEPTIBILIDAD A LA LICUACION MUY BAJA.	21.11	55.22	36.35	18.87	18.95	1.63
1.00										
1.50										
2.00										
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
OBSERVACIONES		LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN SUELO ARCILLOSO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD								

 GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:		LABORATORIO						
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD				REG. ESTUDIO:						
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL						
PROYECTO:		INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA		JEFE DE CALIDAD						
UBICACION:		VIA EL MILAGRO - EL VALOR		ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY						
SOLICITANTE:		TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		TEC. LAB.:						
				DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ						
DATOS DEL MUESTREO				ASISTENTE LAB.:						
CALICATA:		C-02		JHON SANCHEZ TAMAY						
MUESTRA:		M-01		CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION						
				A-2-7 (0)						
		PROFUNDIDAD:		0.20 m. A 1.50 m.						
		FECHA:		26/09/2022						
Profundidad (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	W (%) Prom.	LIMITES			OCH (%)	M.D.S. (gr/cm ³)
		SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO			LL (%)	LP (%)	IP (%)		
0.00		CH		SUELO CONFORMADO POR MATERIA ORGANICA (PASTOS Y RAICES)	-	-	-	-	-	-
0.50	0.00	SW SM		SUELO CON PREDOMINANCIA DE ARENAS BIEN GRADUADAS Y EN MENOR GRADO DE LIMOS, QUE POSEE UNA PLASTICIDAD MEDIA, ADEMAS CUENTA CON UNA SUSCEPTIBILIDAD MEDIANA A ALTA A PERDER SU RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS CORTANTES CON EL AUMENTO DEL CONTENIDO DE AGUA, SUCEPTIBILIDAD A LA LICUACION MUY BAJA.	11.75	45.31	28.44	16.87	19.41	1.73
1.00										
1.50										
2.00										
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
OBSERVACIONES		LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN SUELO ARCILLOSO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD								

GEOECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:		LABORATORIO						
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD				REG. ESTUDIO:						
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL						
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY					
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ					
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY					
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION						
CALICATA:	C-03	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-7 (0)					
MUESTRA:	M-01	FECHA:	27/09/2022							
Profundidad (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	W (%) Prom.	LIMITES			OCH (%)	M.D.S. (gr/cm3)
		SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO			LL (%)	LP (%)	IP (%)		
0.00		CH		SUELO CONFORMADO POR MATERIA ORGANICA (PASTOS Y RAICES)	-	-	-	-	-	-
0.50	0.00	SC		SUELO CON PREDOMINANCIA DE ARENAS Y EN MENOR GRADO DE ARCILLAS, QUE POSEE UNA PLASTICIDAD MEDIA, ADEMAS CUENTA CON UNA SUSCEPTIBILIDAD MEDIANA A ALTA A PERDER SU RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS CORTANTES CON EL AUMENTO DEL CONTENIDO DE AGUA, SUCEPTIBILIDAD A LA LICUACION MUY BAJA.	12.71	44.37	26.18	18.19	11.27	2.05
1.00										
1.50										
2.00										
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
OBSERVACIONES		LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN SUELO ARCILLOSO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD								

GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS				AREA:	LABORATORIO					
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD				REG. ESTUDIO:	024-2022					
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL						
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY					
UBICACIÓN:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ					
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY					
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION						
CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-7 (0)					
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022							
Profundidad (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	W (%) Prom.	LIMITES			OCH (%)	M.D.S. (gr/cm3)
		SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO			LL (%)	LP (%)	IP (%)		
0.00		CH		SUELO CONFORMADO POR MATERIA ORGANICA (PASTOS Y RAICES)	-	-	-	-	-	-
0.50	0.00	SP		SUELO CON PREDOMINANCIA DE ARENAS MAL GRADUADAS, QUE POSEE UNA PLASTICIDAD MEDIA, ADEMÁS CUENTA CON UNA SUSCEPTIBILIDAD MEDIANA A ALTA A PERDER SU RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS CORTANTES CON EL AUMENTO DEL CONTENIDO DE AGUA, SUCEPTIBILIDAD A LA LICUACION MUY BAJA.	11.01	44.33	28.9	15.43	13.72	1.88
1.00										
1.50										
2.00										
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
OBSERVACIONES		LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN SUELO ARCILLOSO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD								




GEOECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:		LABORATORIO						
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD				REG. ESTUDIO:						
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL						
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL INDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY					
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ					
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY					
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION						
CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-6 (0)					
MUESTRA:	M-01	FECHA:	28/09/2022							
Profundidad (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	W (%) Prom.	LIMITES			OCH (%)	M.D.S. (gr/cm ³)
		SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO			LL (%)	LP (%)	IP (%)		
0.00		CH		SUELO CONFORMADO POR MATERIA ORGANICA (PASTOS Y RAICES)	-	-	-	-	-	-
0.50	0.00	SC		SUELO CON PREDOMINANCIA DE ARENAS Y EN MENOR GRADO DE ARCILLAS CON GRAVAS, QUE POSEE UNA PLASTICIDAD MEDIA, ADEMAS CUENTA CON UNA SUSCEPTIBILIDAD MEDIANA A ALTA A PERDER SU RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS CORTANTES CON EL AUMENTO DEL CONTENIDO DE AGUA, SUCEPTIBILIDAD A LA LICUACION MUY BAJA.	10.87	35.1	21.18	13.92	17.04	1.75
1.00										
1.50										
2.00										
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
OBSERVACIONES		LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN SUELO ARCILLOSO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD								

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACIÓN DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-06	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
MUESTRA:	M-01	FECHA:	29/09/2022	A-2-S (0)

Profundidad (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	W (%) Prom.	LIMITES			OCH (%)	M.D.S. (gr/cm3)
		SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO			LL (%)	LP (%)	IP (%)		
0.00		CH		SUELO CONFORMADO POR MATERIA ORGANICA (PASTOS Y RAICES)	-	-	-	-	-	-
0.50	0.00	SM		SUELO CON PREDOMINANCIA DE ARENAS Y EN MENOR GRADO DE LIMOS, QUE POSEE UNA PLASTICIDAD MEDIA, ADEMAS CUENTA CON UNA SUSCEPTIBILIDAD MEDIANA A ALTA A PERDER SU RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS CORTANTES CON EL AUMENTO DEL CONTENIDO DE AGUA, SUCEPTIBILIDAD A LA LICUACION MUY BAJA.	12.75	38.07	26.36	11.71	19.96	1.79
1.00										
1.50										
2.00										
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
OBSERVACIONES		LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM, D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN SUELO ARCILLOSO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD								

	GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:	LABORATORIO
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD		REG. ESTUDIO:	024-2022
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA		JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR		TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY		ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION	
CALICATA:	C-07	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.30 m.	
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022	
			CLASIFICACION DEL SUELO	A-2-7 (0)

Profundidad (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	W (%) Prom.	LIMITES			OCH (%)	M.D.S. (gr/cm ³)
		SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO			LL (%)	LP (%)	IP (%)		
0.00		CH		SUELO CONFORMADO POR MATERIA ORGANICA (PASTOS Y RAICES)	-	-	-	-	-	-
0.50	1.30	SP SM		SUELO CON PREDOMINANCIA DE ARENAS MAL GRADUADAS Y EN MENOR GRADO DE LIMOS, QUE POSEE UNA PLASTICIDAD MEDIA, ADEMAS CUENTA CON UNA SUSCEPTIBILIDAD MEDIANA A ALTA A PERDER SU RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS CORTANTES CON EL AUMENTO DEL CONTENIDO DE AGUA, SUCEPTIBILIDAD A LA LICUACION MUY BAJA.	23.86	40.78	25.72	15.06	12.94	1.87
1.00										
1.30										
1.50				PRESENCIA DE AGUA	-	-	-	-	-	-
2.00										
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
OBSERVACIONES		LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN SUELO ARCILLOSO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD								

 GEOTECNIA DASAT - LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		AREA:		LABORATORIO						
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD				REG. ESTUDIO: 024-2022						
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL							
PROYECTO:	INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD DE COMPACTACIÓN APLICADO EN SUELOS DE LA VÍA EL MILAGRO-EL VALOR, UTCUBAMBA			JEFE DE CALIDAD	ING. DARWIN SANCHEZ TAMAY					
UBICACION:	VIA EL MILAGRO - EL VALOR			TEC. LAB.:	DARLIN AVELLANEDA HERNANDEZ					
SOLICITANTE:	TESISTA JHON DEYVIS SANCHEZ TAMAY			ASISTENTE LAB.:	JHON SANCHEZ TAMAY					
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE PAVIMENTACION							
CALICATA:	C-08	PROFUNDIDAD:	0.20 m. A 1.50 m.		CLASIFICACION DEL SUELO					
MUESTRA:	M-01	FECHA:	30/09/2022		A-2-7 (1)					
Profundidad (m)	N.F. (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	W (%) Prom.	LIMITES			OCH (%)	M.D.S. (gr/cm ³)
		SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRÁFICO			LL (%)	LP (%)	IP (%)		
0.00	0.00	CH		SUELO CONFORMADO POR MATERIA ORGANICA (PASTOS Y RAICES)	-	-	-	-	-	-
0.50		SM		SUELO CON PREDOMINANCIA DE ARENAS Y EN MENOR GRADO DE LIMOS, QUE POSEE UNA PLASTICIDAD MEDIA, ADEMAS CUENTA CON UNA SUSCEPTIBILIDAD MEDIANA A ALTA A PERDER SU RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS CORTANTES CON EL AUMENTO DEL CONTENIDO DE AGUA, SUCEPTIBILIDAD A LA LICUACION MUY BAJA.	20.79	54.02	36.78	17.24	22.97	1.64
1.00										
1.50										
2.00										
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
OBSERVACIONES		LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (ASTM. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN SUELO ARCILLOSO INORGANICO DE ALTA PLASTICIDAD								

Anexo 6

**Certificado de
calibración de
equipos**



CALITEST
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V0222004

Expediente : N° 0079-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-02

Página 1 de 2

1. SOLICITANTE : GRUPO DASAT S.A.C.

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NRO. 1872 (FRENTE A UNIVERSIDAD NACIONAL DE BAGUA) AMAZONAS - BAGUA - BAGUA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Prensa CBR con Sistema Digital

Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y 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.

Prensa

Marca : PALIO
Modelo : PE7026.2
Número de Serie : 0222001

Celda de Carga

Marca : MAVIN
Modelo : NS4-5t
Número de Serie : hE9A03214
Capacidad : 5T

CALITEST 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. 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.

Indicador digital

Marca : HIGH WEIGHT
Modelo : No indica
Número de Serie : No indica
Unidad : kg

Procedencia : PERÚ
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2022-08-02
Lugar : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-01 y la Norma NTP ISO/IEC 17025:2017. Se aplicaron tres series de carga a la celda mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	26.1	25.4
Humedad Relativa (%)	61	60

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC
Ing. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
Ing. GIANMARCO ANDRÉ MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-02

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprovado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com , certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V12222007

Página 2 de 2

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
JMR EQUIPOS S.A.C. (METROSYSTEMS S.R.L.)	Comparador de Cuadrante Digital	JMR-0053-2021

7. OBSERVACIONES

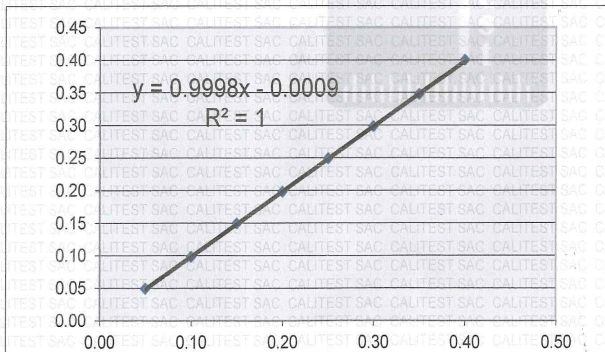
No presenta ninguna observación.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

SISTEMA ANALÓGICO	SERIES DE VERIFICACIÓN			PROMEDIO
	Serie (1)	Serie (2)	Serie (3)	
"A"				"B"
Pulgada	Pulgada	Pulgada	Pulgada	Pulgada
0.05	0.048	0.051	0.050	0.05
0.10	0.099	0.099	0.098	0.10
0.15	0.149	0.150	0.150	0.15
0.20	0.199	0.199	0.197	0.20
0.25	0.250	0.249	0.249	0.25
0.30	0.298	0.299	0.299	0.30
0.35	0.347	0.348	0.349	0.35
0.40	0.400	0.401	0.400	0.40

GRAFICO N° 01



NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente Correlación:
 $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste:
 $y = 0.9998x - 0.0009$

x : Lectura de la pantalla (Pulgada)
y : Fuerza promedio (Pulgada)

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOTOMBIETE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 256295
JEFE DE LABORATORIO

FEI-12-1

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprovado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V4522022**

Expediente : N° 0079-2022 Página 1 de 2
Fecha de Emisión : 2022-07-25

1. SOLICITANTE : GRUPO DASAT S.A.C.

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NRO. 1872 (FRENTE A
UNIVERSIDAD NACIONAL DE BAGUA) AMAZONAS -
BAGUA - BAGUA

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MOLDE CBR

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de Serie : 4522009
Estructura : Metálica
Acabado : Zincado
Procedencia : PERÚ
Identificación : No indica
Ubicación : Campo (**)

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2022-07-25
Lugar : Instalaciones del Cliente

CALITEST 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. 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.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	27.1	26.5
Humedad Relativa (%)	60	65

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
JMR EQUIPOS S.A.C (METROSYSTEMS)	Pie de Rey (Vernier)	JMR-0052-2021

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC
Tco ARMANDO JUNIOR PIZANGO MORGONITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
Ing. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-25

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com , certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V4522022

Página 2 de 2

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Molde CBR

Diámetro Exterior (mm)

	Promedio	Tolerancia	Resultado
152.33 152.22 152.36 152.45 152.95	152.462	152,4 ± 0,66	CONFORME

Altura (mm)

	Promedio	Tolerancia	Resultado
178.14 178.14 178.14 178.14 178.14	178.14	177,8 ± 0,46	CONFORME

Sobrecarga Anular

Diámetro (mm)

	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.36 149.25 149.75 149.11 149.25	149.344	150,0 ± 0,8	CONFORME

Peso (g)

	Promedio	Tolerancia	Resultado
2270 2270 2270 2270 2270	2270	2270 ± 20	CONFORME

Sobrecarga Ranurada

Diámetro (mm)

	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.36 149.22 149.65 149.78 149.36	149.474	150,0 ± 0,8	CONFORME

Peso (g)

	Promedio	Tolerancia	Resultado
2270 2270 2270 2270 2270	2270	2270 ± 20	CONFORME

Placa de Aumento de Volumen

Diámetro (mm)

	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.11 149.36 149.25 149.66 149.78	149.432	149,6 ± 1,6	CONFORME

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 256235
JEFE DE LABORATORIO

FEI-25

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V2021901

Expediente : N° 0090-2022 Página 1 de 2

Fecha de Emisión : 2022-08-06

1. SOLICITANTE : GRUPO DASAT S.A.C

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

DIRECCIÓN : JR. TRIUNFO N°116 CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS - AMAZONAS

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Tamiz N° 200

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y 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.

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de Serie : 21TC32

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : PERÚ

Identificación : 2022901

Ubicación : Instalaciones de JMR EQUIPOS S.A.C.

JMR EQUIPOS 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. 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2022-08-06

Lugar : Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	17.2	20.3
Humedad Relativa (%)	77	65

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
Tco. PAUL FAVIO SOLUZA PIZANGO
LABORATORIO METROLOGIA



FEI-20

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: GAMP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V2021901

Página 2 de 2

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
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD	Reticula (Microscopio)	LLA-030-2018
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0052-2021
JMR EQUIPOS S.A.C	Termohigrómetro	L1018042

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

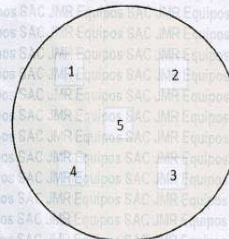
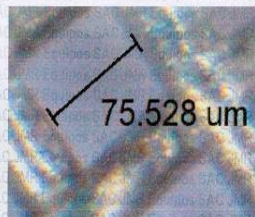
Tamiz	N° 200
Luz	75 µm

Error máximo permitido (emp.) ± 5 µm	
Mínimo	70 µm
Máximo	80 µm

N° Medición	Medición
1	71
2	76
3	78
4	80
5	72
Promedio	75

FIGURA N° 01

UBICACION DE PUNTOS



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11.

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.

TOD. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
INGENIERO DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.

Ing. GIANMARGO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: GAMP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V1821036

Expediente : N° 0090-2022 Página 1 de 2
 Fecha de Emisión : 2022-08-06

1. SOLICITANTE : GRUPO DASAT S.A.C

DIRECCIÓN : JR. TRIUNFO N°116 CHACHAPOYAS -
 CHACHAPOYAS - AMAZONAS

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASAGRANDE - LÍMITE LÍQUIDO

Marca : PALIO
 Modelo : PE7017.1
 Número de Serie : 1821023
 Mecanismo : Manual
 Ranurador : Acero
 Contador : Digital
 Procedencia : PERÚ
 Identificación : 1821036
 Ubicación : Instalaciones de JMR EQUIPOS S.A.C.

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y 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.

JMR EQUIPOS 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. 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.

LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2022-08-06
 3. Lugar : Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración de efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta. Ed., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110..

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	17.2	20.3
Humedad Relativa (%)	77	65

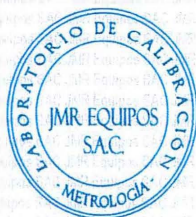
6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
METROSYSTEMS	Vernier (Pie de rey)	MS-0052-2021
JMR EQUIPOS S.A.C	Termohigrómetro	L1018042

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

Sello Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. PAUL PAVO SOUZA PIZANGO
 JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. GIANMARCO ANOR.
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-18 Rev00 Elaborado:AJPM Revisado:GAMP Aprobado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA
 Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Dimensiones	Aparato de Límite Líquido			Base			Ranurador			
	Conjunto de la Cazuela			Extremo Curvado						
	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde Cortante	Ancho
Métrico, mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	2	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	1.97	5.90	4.92	0.394	0.079	0.531
Tolerancia, pulg.	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

	Dato Promedio (mm)	Tolerancia (mm)	Resultados
Cazuela			
Espesor	2.01	± 0.1	OK
Profundidad	27.39	± 1	OK
Base			
Guía del elevador	46.93	± 1.5	OK
Espesor	51.12	± 5	OK
Largo	150.01	± 5	OK
Ancho	125.08	± 5	OK
Huella	5.01	< 13	OK
Ranurador de Acero			
Cuadrado Calibrador	10.12	± 0.2	OK
Espesor	10.07	± 0.1	OK
Borde Cortante	2.01	± 0.1	OK
Ancho	13.42	± 0.1	OK

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
INACAL LABORATORIO METROLOGIA

JMR EQUIPOS S.A.C.
Ing. GIANMARCO ANDRÉ MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEL-18

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:GAMP

Aprobado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V0421033

Expediente : N° 0090-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-06 Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : GRUPO DASAT S.A.C

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

DIRECCIÓN : JR. TRIUNFO N°116 CHACHAPOYAS - CHACHAPOY,

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Estufa Eléctrica

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y 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.

Marca : PALIO
Modelo : PE5020.2
Número de Serie : 0421010
Capacidad : 85 Litros
Indicador : Digital
Marca : Autonics
Modelo : TCN4S
Serie : No indica
Punto de Calibración : 110 °C ± 5 °C
Procedencia : PERÚ
Identificación : 421033
Ubicación : Instalaciones de JMR EQUIPOS S.A.C.

JMR EQUIPOS 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. 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2022-08-06
Lugar : Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	17.2	20.3
Humedad Relativa (%)	77	65

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C	Termohigrómetro	L1018042

6. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-04

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:GAMP

Aprovado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

Tiempo (min)	Pirómetro (°C)	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		Nivel Inferior					Nivel Superior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.8	110.3	110.1	110.9	110.5	110.1	110.6	110.7	110.4	110.0	110.5	110.4	0.9
2	110.1	110.0	110.7	110.1	110.8	110.2	110.3	110.1	110.1	110.5	110.5	110.3	0.8
4	110.4	110.0	110.7	110.1	110.8	110.2	110.3	110.1	110.7	110.5	110.5	110.4	0.8
6	110.3	110.3	110.2	110.1	110.8	110.1	110.2	110.6	110.7	110.9	110.5	110.4	0.8
8	110.1	110.4	110.9	110.3	110.3	110.9	110.2	110.1	110.1	110.3	110.2	110.4	0.8
10	110.1	110.8	110.6	110.3	110.9	110.9	110.7	110.8	110.1	110.9	110.5	110.6	0.8
12	110.3	110.4	110.4	110.3	110.8	110.7	110.2	110.0	110.5	110.5	110.2	110.4	0.8
14	110.9	110.7	110.7	110.9	110.3	110.5	110.1	110.1	110.4	110.5	110.4	110.5	0.8
16	110.9	110.5	110.3	110.8	110.4	110.5	110.4	110.0	110.5	110.5	110.4	110.4	0.8
18	110.2	110.1	110.7	110.7	110.6	110.5	110.0	111.0	110.2	111.0	110.0	110.5	1.0
20	110.1	110.8	110.8	110.5	110.1	110.2	110.5	110.2	110.5	110.7	110.1	110.4	0.7
22	110.8	110.1	110.4	110.9	110.3	110.5	110.4	110.4	110.9	110.9	110.4	110.5	0.8
24	110.3	110.8	110.9	110.8	111.0	110.6	110.1	110.6	110.6	110.2	110.6	110.6	0.9
26	110.5	110.1	110.7	110.5	110.3	110.4	110.6	110.7	110.5	110.0	110.0	110.4	0.7
28	110.4	110.6	110.6	110.8	110.1	110.8	110.9	110.5	110.2	110.5	110.6	110.6	0.8
30	110.9	110.6	110.6	110.9	110.5	110.7	110.7	110.9	110.2	110.7	110.4	110.6	0.7
32	110.8	110.9	110.2	110.6	110.6	110.2	110.3	110.5	110.2	110.4	110.3	110.4	0.7
34	110.6	110.2	110.5	110.3	110.6	110.1	111.0	110.3	110.3	110.9	110.6	110.5	0.9
36	110.9	110.4	110.9	110.6	110.9	110.3	110.8	110.7	110.1	110.7	110.7	110.6	0.8
38	110.7	111.0	111.0	110.8	110.7	110.9	110.5	110.1	110.1	110.2	110.5	110.6	0.9
40	110.8	110.5	110.3	110.9	110.5	110.2	110.4	110.4	110.7	110.5	110.2	110.5	0.7
42	110.0	110.2	110.5	110.7	110.6	110.1	110.7	110.5	110.6	110.4	110.1	110.4	0.6
44	110.6	110.9	110.8	111.0	110.3	110.5	110.2	110.2	110.2	110.7	110.1	110.5	0.9
46	110.2	110.8	110.5	110.9	110.2	110.4	110.3	111.0	110.2	110.8	110.6	110.6	0.8
48	110.5	110.5	110.6	110.6	110.5	110.4	110.5	110.4	110.7	110.6	110.3	110.5	0.4
50	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	111.0	111.0	110.2	111.0	110.6	110.9	0.8
52	110.0	110.0	110.1	110.1	110.1	110.0	110.0	110.0	110.8	110.0	110.7	110.2	0.8
54	110.0	110.2	110.3	110.2	110.5	110.3	110.5	110.4	110.4	110.3	110.8	110.4	0.6
56	109.8	110.0	110.2	110.0	110.6	110.2	110.5	110.4	110.8	110.1	110.9	110.4	0.9
58	109.5	109.8	110.1	109.9	110.6	110.2	110.5	110.3	110.8	110.0	111.0	110.3	1.2
60	109.3	109.7	110.1	109.7	110.7	110.1	110.6	110.3	110.1	109.9	111.2	110.2	1.5
T. PROM	110.4	110.4	110.5	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.5	
T. MAX.	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	111.0	111.0	110.9	111.0	111.2		
T. MIN.	109.3	109.7	110.1	109.7	110.1	110.0	110.0	110.0	110.1	109.9	110.0		
DTT	1.6	1.3	0.9	1.3	0.9	0.9	1.0	1.0	0.8	1.1	1.2		

NOMENCLATURA

- T. PROM Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. Prom. Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T. MAX Temperatura máxima.
- T. MIN Temperatura mínima.
- DTT Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Ing. GIANMARCO ANDRÉ MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-04

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: GAMP

Aprovado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

8.1 RESULTADO TOTAL DE MEDICIÓN

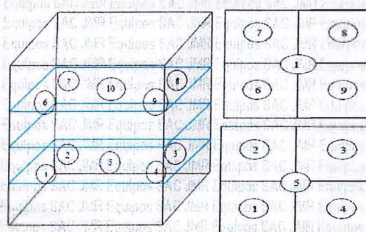
TABLA N° 02

Parámetro	Valor (°C)	U (°C)
Máxima Temperatura Medida	111.2	0.3
Mínima Temperatura Medida	109.7	0.3
DTT	0.8	0.2
DTE	1.1	0.4
Estabilidad Media (±)	0.4	0.1
Uniformidad Media	3.3	0.4

U = Incertidumbre Expandida

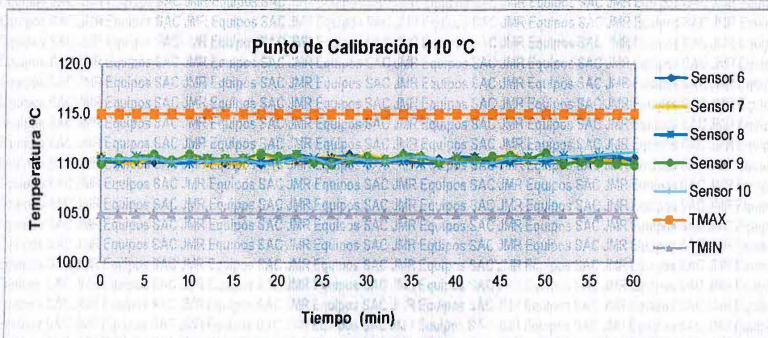
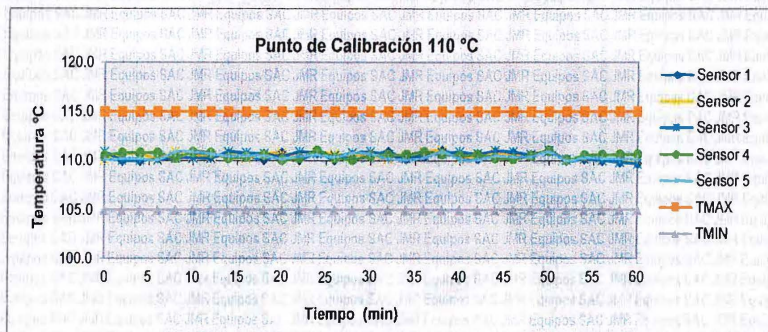
Se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura K=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

GRÁFICA N° 01



Panel Frontal

Nivel Superior / Inferior



Sello

Laboratorio de Metrología



FEI-04

Rev00

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. PAUL FAVID SOUZA PIZANGO
 JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA

Elaborado:AJPM



Revisado:GAMP

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. GIANMARCO ANDRÉS
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

Aprovado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 7

Planos