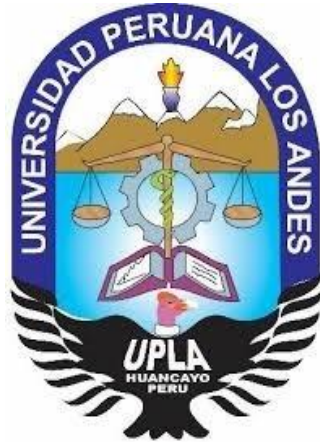


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**“INFLUENCIA DE LA CANTIDAD DE HUMEDAD DURANTE EL
PROCESO DE COMPACTACION DEL TRAMO JU-108
HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA PROVINCIA DE
HUANCAYO 2019”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:
NUEVAS TECNOLOGÍA Y PROCESOS**

**PRESENTADO POR:
Bach. REQUENA COCA ALEX JORGE**

**PARA OPTAR EL TITULO PREFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Huancayo – PERU

2021

ASESOR:
Ing. GONZALES ROJAS CARLOS ALBERTO

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

**Dr. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ
PRESIDENTE**

**PH.D. MOHAMED MEHDI HADI MOHAMED
JURADO**

**Ing. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA
JURADO**

**Ing. RANDO PORRAS OLARTE
JURADO**

**Mg. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES
SECRETARIO DE DOCENTE**

DEDICATORIA

A mis padres German y Guadalupe por el apoyo incondicional en el proceso de educación hasta culminar la etapa universitaria, por su apoyo incondicional, anímico y por apoyarme en toda mi vida universitaria que sin ellos no podía ser posible escribir estas líneas e inspirarme en su esfuerzo y perseverancia.

A mi abuelita Catalina por su apoyo mi segunda madre y a mi hermana Cindy a mi madre Celestial a la que venero mucho e imploro su auxilio en los momentos difíciles, ella lo ha hecho todo a nuestra madre maría auxiliadora.

Bach. Requena Coca Alex Jorge

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Peruana Los Andes, por permitirme que seamos parte de ella y poder desarrollarnos con la carrera que más nos apasiona:

A mi asesor de tesis por haberme brindado la oportunidad de compartir su experiencia y conocimiento científicos y sobre todo por habernos tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos durante todo el desarrollo de tesis.

Bach. Requena Coca Alex Jorge

Contenido

CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	14
1.1. Planteamiento del problema.....	14
1.2. Formulación del problema.....	16
1.2.1. Problema general.....	16
1.2.2. Problemas específicos.....	16
1.3. Justificación.....	17
1.3.1. Justificación social.....	17
1.3.2. Metodología.....	17
1.4. Delimitación del problema.....	17
1.4.1. Delimitación espacial:.....	17
1.4.2. Delimitación temporal:.....	18
1.4.3. Delimitación geográfica.....	18
1.4.4. Delimitación económica.....	18
1.5. Limitaciones.....	19
1.6. Objetivos.....	19
1.6.1. Objetivo general.....	19
1.6.2. Objetivos específicos.....	19
CAPITULO II.....	20
MARCO TEORICO.....	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.1.1. Nacionales.....	20
2.1.2. Internacionales.....	25
2.2. Marco conceptual.....	27
2.2.1. Compactación por vibración.....	27
2.2.2. Sub-rasante.....	32
2.2.3. Sub-base.....	33
2.2.4. Superficie de rodadura.....	33
2.2.5. La capacidad portante.....	34
2.2.6. Disminución de los cambios de humedad.....	34
2.2.7. Contracción y/o expansión.....	36
2.2.8. Expansivos.....	36
2.2.9. Estabilización de Suelos:.....	37
2.2.10. Criterios para establecer la estabilización.....	37
2.3. Definición de términos.....	38
2.4. Hipótesis.....	46
2.4.1. Hipótesis general.....	46
2.4.2. Hipótesis específicas.....	46
2.5. Variables.....	46
2.5.1. Definición conceptual de la variable.....	46
2.5.2. Definición operacional de la variable.....	47
2.5.3. Operacionalización de las variables.....	47
CAPITULO III.....	48

METODOLOGÍA	48
3.1. Método de investigación.....	48
3.2. Tipo de investigación.....	48
3.3. Nivel de investigación.....	48
3.4. Diseño de la investigación.....	49
3.5. Población y muestra	49
3.5.1. Población.....	49
3.5.2. Muestra.....	49
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
3.6.1. Técnicas de recolección de datos	50
3.6.2. Instrumentos.....	50
3.7. Procesamiento de la información	50
3.7.1. Técnicas	50
3.8. Técnicas y análisis de datos.....	51
CAPITULO IV	52
RESULTADO.....	52
4.1. Generalidades de la investigación.....	52
4.2. Topografía	53
4.3. Vías de acceso.....	54
4.4. Población inmersa en el proyecto	54
4.5. Situación actual de la vía en estudio	54
4.6. Recolección de la información.....	55
4.6.1. Exploración de campo	55
4.6.2. Experimentación.....	56
4.6.3. Exploración de campo	56
4.7. MTC E-105. Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo)	58
4.8. MTC e 108. Ensayo para la determinación del contenido de humedad de un suelo	58
4.9. Datos obtenidos de los ensayos para la determinación del contenido de humedad del suelo	59
4.10. MTC E 107. Análisis granulométrico de suelos por tamizado	59
4.11. Resultados de análisis granulométrico de suelos por tamizado para suelo natural 61	
4.12. Límites de Atterberg	65
4.12.1. M.T.C. E 110. Determinación de los límites líquidos de los suelos	65
4.12.2. MTC E 111. Determinación de límite plástico e índice de plasticidad	66
4.12.3. Resultados de límites de Atterberg para suelo natural	67
4.12.4. Determinación del contenido de humedad vs número de golpes	67
4.12.5. M.T.C E 1.1.5. Compactación de los suelos utilizando una energía modificada (Proctor Modificado)	70
4.12.6. Resultados de prueba de compactación de suelos (Proctor Modificado) para suelo natural	72
4.12.7. M.T.C. E 132. Ensayo de C.B.R.	73
4.12.8. Resultados para ensayo CBR para suelo natural.....	75

4.12.9. Resultados de prueba de compactación de suelos (Proctor modificado) para suelo adicionando el 1% más de agua a la muestra seca.....	76
4.12.10. Resultados de ensayos de CBR para suelo adicionado agua.....	77
4.12.11. Resultados de límites de Atterberg para suelo con adición de agua	78
1.....	80
2.....	80
CAPÍTULO V	80
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	80
5.1. Determinación de porcentaje óptimo de agua para la estabilización del suelo	80
5.2. Propiedades mecánicas	81
5.2.1. Ensayo de Proctor modificado.....	81
5.2.2. Variación del C.B.R. a la estabilidad con adición de agua	82
5.3. En las propiedades físicas.....	84
5.3.1. Límites de Atterberg	84
5.4. Respecto a las hipótesis planteadas	87
5.4.1. Respecto a la hipótesis general.....	87
5.4.2. Respecto a las hipótesis específicas	87
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES.....	91
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	92
ANEXOS.....	93
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	94
ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA	96
ANEXO 3: RESOLUCIÓN DEL PROYECTO PARA SU EJECUCION	97
ANEXO 4: ENSAYO DE SUELOS.....	102
ANEXO 5: PANEL FOTOGRÁFICO	148
ANEXO 6: PLANOS.....	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estabilización del suelo	38
Figura 2. Cortes de Terreno Natural	40
Figura 3. Parte de Rasante de Camino	40
Figura 4. Partes de la Subrasante del Camino	41
Figura 5. Berra como parte de una calzada	41
Figura 6. Imagen de una Calzada	42
Figura 7. Imagen de superficie de rodadura	42
Figura 8. Imagen de desniveles en pavimentos	43
Figura 9. Imagen del afirmado de una sub base	43
Figura 10. Corrugación	44
Figura 11. Imagen de Baches en una Carretera	44
Figura 12. Imagen de Hinchamiento de un Pavimento	45
Figura 13. Ubicación del proyecto	53
Figura 14. Limpieza del terreno para la compactacion	55
Figura 15. Encofrado de las obras de arte de la carretera	55
Figura 16. Calculando los pesos de las muestras	60
Figura 17. Seleccioando las muestras	61
Figura 18. Granulometria de la calicata 01	62
Figura 19. Granulometria de la calicata 02	62
Figura 20. Granulometria de la calicata 03	62
Figura 21. Granulometria de la calicata 04	63
Figura 22. Granulometria de la calicata 05	63
Figura 23. Granulometria de la calicata 06	63
Figura 24. Granulometria de la calicata 07	64
Figura 25. Granulometria de la calicata 08	64
Figura 26. Granulometria de la calicata 09	64
Figura 27. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-1	67
Figura 28. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-2	68
Figura 29. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-3	68
Figura 30. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-4	68

Figura 31. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-5	68
Figura 32. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-6	69
Figura 33. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-7	69
Figura 34. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-8	70
Figura 35. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-9	70
Figura 36 Abaco de densidad seca – Contenido de humedad - Calicata C-4	73
Figura 37. Resultados de ensayo relacion soporte de california – Suelo Natural	75
Figura 38 Relación del contenido de humendad – densidad calicata C4	76
Figura 39 Relación del contenido de humendad – densidad calicata C4 al 100%	77
Figura 40 Resultados de ensayo relación de soporte de california – Suelo Natural con agua adicionada al 1%	77
Figura 41 Resultados de ensayo contenido de humedad – Suelo Natural con agua adicionada al 1%	78
Figura 42 Proctor modificado (suelo natural) aplicando la hipótesis	80
Figura 43 Proctor modificado (suelo mejorado) aplicando la hipótesis	81
Figura 44 Proctor modificado (suelo mejorado) estabilidad con adición de agua	81
Figura 45 soporte de california (suelo mejorado) estabilidad con adición de agua	82
Figura 46 Relación del contenido de humendad – densidad mejorada	82
Figura 47 Relación del contenido de humendad – densidad mejorada	83
Figura 48 Limite liquido (Figura 49mejorado)	84
Figura 50 Limite plástico(mejorado)	85
Figura 51 Índice de plasticidad (mejorado)	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definición de la operacionalización de las variables	47
Tabla 2 Operacionalización de las variables independiente	48
Tabla 3 Ubicación de calicatas	57
Tabla 4 Resultados de contenido de humedad	59
Tabla 5 Resumen De Limites Líquidos – Plástico E Índice De Plasticidad	67
Tabla 6 Métodos de uso para el Ensayo Proctor Modificado	70
Tabla 7 Resultados de ensayo Proctor modificado – Suelo Natural	72
Tabla 8 Resultados de ensayo Proctor modificado – Suelo Natural con agua adicionada al 1%	76
Tabla 9 Constantes físicas de la muestra	78
Tabla 10 Proctor modificado (suelo natural) aplicando la hipótesis	80
Tabla 11 Resumen de las calitas aplicando las hipótesis	84

RESUMEN

La presente investigación se planteó como problema general: ¿Cómo influye la cantidad de humedad en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, provincia de Huancayo 2019?, y su objetivo general fue: Establecer la cantidad de humedad en el proceso de compactación de la base, y su hipótesis general fue: Una determinada cantidad de humedad influye durante el proceso de compactación de la base.

El método de investigación fue el científico, tipo aplicada, nivel descriptivo – explicativo y el diseño de la investigación fue pre experimental,

Producto de la investigación se concluye que: El aumento en el porcentaje de agua al 1% del peso de la muestra seca para la estabilización del suelo en estudio es necesaria, mejorando así las propiedades del suelo de base en estudio, dando como resultado un pequeño aumento del Índice de Plasticidad de un suelo natural con un IP de 16.68% a un IP de 16.74% posterior a su estabilización, asimismo vio un aumento el óptimo contenido de humedad para su compactación de un 8.8% en suelo natural a un 8.92% posterior a su estabilización durante el proceso de compactación.

Palabras Clave: Cantidad de Humedad, proceso de compactación, base

ABSTRACT

This research was proposed as a general problem: How does the amount of moisture influence the compaction process of the base of the stretch between Huaytapallana - Pariahuanca, Huancayo province 2019?, And its general objective was: Establish the amount of moisture in the compaction process of the base, and their general hypothesis was: A certain amount of moisture influences during the compaction process of the base.

The research method was scientific, applied type, descriptive-explanatory level and the research design was pre-experimental,

As a result of the research, it is concluded that: The increase in the percentage of water to 1% of the weight of the dry sample for the stabilization of the soil under study is necessary, thus improving the properties of the base soil under study, resulting in a small Increase in the Plasticity Index of a natural soil with a PI of 16.68% to a PI of 16.74% after its stabilization, also saw an increase in the optimum moisture content for compaction from 8.8% in natural soil to 8.92% later to its stabilization during the compaction process.

Key Words: Amount of Moisture, compaction process, base.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la importancia del buen estado de los pavimentos cobra relevancia, una vez conocida las implicaciones que estos tienen en términos de seguridad, economía y comunicación. Aceptando que el mantenimiento y rehabilitación en materia de pavimentos son actividades de suma importancia, los países internacionales presentan alternativas de concreto y emulsiones asfálticas que garantiza la prolongación del periodo de diseño de sus caminos. Para lograr que el pavimento cumpla con su periodo de diseño para la cual fue elaborado es necesario realizar un adecuado proceso constructivo, donde el contenido de humedad en el afirmado de la base dentro del proceso constructivo de Pavimentos se involucra la compactación de campo que es una de las partidas con mayor peso y determinación en la calidad de la obra para ello los países del mundo. Actualmente en nuestro país el proceso constructivo en pavimentaciones de los diversos caminos presentan

problemas estructurales como grietas, asentamientos y deterioro del pavimento, existen obras en buen estado como otras deficientes que no cumplen con su periodo de diseño y se tiene que realizar mantenimientos antes de lo previsto, incumpliendo así el periodo de diseño para el cual fue previsto, es necesario plantearnos como objetivo ejecutar obras de calidad, donde la optimización de las partidas que corresponden al proceso de compactación de la base para alcanzar nuestra meta, es necesario realizar un buen proceso constructivo ayudados de pruebas de campo, ensayos de laboratorio y cumplir con las normas que rigen nuestro país, además de establecer conceptos científicos de trabajos anteriores que nos permitan tomar decisiones en relación a un suelo similar o un espesor determinado tomando factores que se ven involucrados en el proceso de construcción de bases granulares y así ofrecer al país obras de calidad para el beneficio de los peruanos.

En la Provincia de Huancayo, región Junín se ha ejecutado diversas Obras de Pavimentaciones de caminos las cuales hoy en día presentan diversas fallas estructurales como grietas y asentamientos, sin haber cumplido su periodo de diseño establecido. El origen de la mayoría de estos problemas proviene desde el proceso constructivo, es aquí donde no se toma importancia en muchos casos a los factores primordiales las cuales brindarían una obra aceptable, dentro del proceso constructivo, el proceso de compactación de la base y sub rasante, no tienen un tratamiento adecuado para brindar el servicio de distribución de cargas a la subrasante, aquí es donde la presente investigación pretende mostrar como un adecuado contenido de humedad

mejora el proceso de compactación durante el proceso de construcción, donde en el proyecto que se tomó como parte de la investigación en este punto donde empiezan los problemas ya que estas capas son esenciales para que el pavimentos de caminos donde las cargas impuestas por el tránsito, y de ser durable, es por ello que se tiene que tener un control adecuado de la compactación de la base y sub rasante y esencialmente que cumpla con el ensayo de Proctor en la humedad óptima para poder elevar las propiedades mecánicas de la base granular y brindar un buen servicio.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la cantidad de humedad en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, provincia de Huancayo 2019?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo influye la cantidad de humedad en control de la energía específica en el proceso de compactación de la base?
- b) ¿Cómo influye la cantidad de humedad en el contenido de humedad del suelo durante el proceso de compactación de la base?
- c) ¿Cómo influye la cantidad de humedad óptima sobre los costos unitarios en el proceso de compactación de la base?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación social

La presente investigación busca tener el adecuado contenido de humedad el cual mejora significativamente el proceso de compactación de la base durante el proceso de compactación entre los tramos y de esa manera se obtendrá una mejor vía en beneficio de la población entre los distritos de Pariahuanca y Huancayo, donde la misma sirve como medio de transporte y comunicación llevando el desarrollo a estas dos importantes ciudades.

1.3.2. Metodología

La investigación se justificación en la parte metodológica ya que mediante una secuencia de pasos o métodos para determinar qué relación existe entre el contenido de humedad sobre el proceso de compactación de la sub base en el tramo de la investigación.

1.4. Delimitación del problema

1.4.1. Delimitación espacial:

La presente investigación se desarrollará en:

Departamento: Junín.

Provincia: Huancayo

Distrito: Pariahuanca

Tramo: Tramo JU-108 Huaytapallana - Pariahuanca

1.4.2. Delimitación temporal:

La presente investigación se efectuará a partir del 10 de octubre del 2019 y terminará el 30 de diciembre del 2019, con una duración de 110 días, donde se realizarán trabajo en campo y gabinete.

1.4.3. Delimitación geográfica

El trabajo de investigación está ubicado geográficamente de la siguiente manera:

Palian (Inicio del proyecto Km. 00+000)

- Latitud: 12° 01' 49.21" S
- Longitud: 75° 11' 18.90" W
- Cota: 3368 m.s.n.m.

Vilcacoto (Km. 2+300)

- Latitud: 11° 59' 15.88" S
- Longitud: 75° 06' 06.88" W
- Cota: 3506 m.s.n.m.

Altitud: La altitud del trazo de la Carretera JU – 108 tramo Palian - Vilcacoto se desarrolla a una altitud inicial de 3,368 m.s.n.m.

1.4.4. Delimitación económica

La presente investigación se realizó con los recursos propios del investigador, siendo un total s/. 5900.00 soles.

1.5. Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación fue el factor económico se realizó en laboratorios estándares a los solicitado por la normatividad actual, no obstante, si se contara con más inversión podríamos realizar ensayos en laboratorios de otros países, otra limitación que encontraron fue la parte técnica por existir pocos especialistas del tema de investigación.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Establecer la cantidad de humedad en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Determinar cómo influye la cantidad de humedad en control de la energía específica en el proceso de compactación de la base.
- b) Establecer cómo influye la cantidad de humedad en el contenido de humedad del suelo durante el proceso de compactación de la base.
- c) Estimar cómo influye la cantidad de humedad óptima sobre los costos unitarios en el proceso de compactación de la base.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

- (USHIÑAHUA GARCÍA, 2018) con su tesis de título: “EVALUACIÓN DE LA ASCENSIÓN CAPILAR EN LA SUB RASANTE DE LA CARRETERA VECINAL SM 116, TARAPOTO - SAN ROQUE DE CUMBAZA 2018”, tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Cesar Vallejo Facultad de Ingeniería Escuela Académico profesional de Ingeniería Civil, manifiesta que la presente proyecto se da a conocer los resultados de la investigación en el desarrollo de proyecto de tesis “Evaluación de la ascensión Capilar en la sub rasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza 2018”. El estudio esta efectuado por un diseño experimental, donde mi población según los criterios de la norma EM 2000 Y EG 2013 son 10 calicatas aplicando estudios básicos de

campo como también de laboratorio de suelos, teniendo como objetivo evaluar la ascensión capilar de la sub rasante en la carretera Tarapoto- San Roque de Cumbaza y poder determinar los parámetros representativos que puedan ayudar a identificar suelos vulnerables ante aguas subterráneas en esa zona. 5.2. De los ensayos y control de ascensión capilar se ha podido concluir que los suelos con un alto contenido de arena pierden estabilidad ante la presencia de humedad, pero limitan la ascensión capilar, como también se ha podido identificar que los suelos con un alto contenido de arcilla son estables antes la presencia de humedad no obstante facilitan la ascensión capilar identificándose velocidades que superan los 0.9 cm/minuto, donde llega a las siguientes conclusiones: (1) De la exploración de suelos del tramo de carretera en investigación se ha identificado que los suelos predominantes son los suelos CL y SC. Teniendo en consideración lo dispuesto por el manual de ensayos de suelos y pavimentos del MTC, a lo largo de la carretera se ha encontrado suelos con una capacidad de soporte entre 6% y 14%, calificándolo como un tramo de carretera con un suelo de fundación de regular a bueno, (2) De los ensayos y control de ascensión capilar se ha podido concluir que los suelos con un alto contenido de arena, pierden estabilidad ante la presencia de humedad. Sin embargo, limitan la ascensión capilar como también se ha podido identificar que los suelos con un alto contenido de arcilla son estables antes la presencia de humedad. No obstante, facilitan la ascensión capilar

identificándose velocidades que superan los 0.9 cm/minuto, (3) En los ensayos se ha identificado que la ascensión capilar en suelos con contenidos de arcilla superior al 35% supera los 27cm (Tamaño de la probeta) en menos de 2 horas. De las muestras evaluadas en el control de ascensión capilar en suelos con un contenido de arena que supere el 50% y con un contenido de arcilla que no superen el 25% del total se logra una ascensión por capilaridad de no más de 7.80cm, además de no verse afectados, garantizando su estabilidad en el tiempo. Como también se ha identificado que las muestras ensayadas que contenían un porcentaje de arena superior al 65% la ascensión máxima alcanzada fue de 13.80cm. lo cual indica que se puede utilizar suelos arenosos con la finalidad limitar la ascensión por capilaridad del agua hacia la estructura del pavimento.

- (BALDEON SAUÑE, 2019), con su tesis: “ANÁLISIS DEL USO DE LA ARENA DE SÍLICE EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE”, PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL En la UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL manifiesta que su investigación partió del problema general ¿Cuál es el comportamiento del uso de la arena de sílice en la estabilización de la subrasante de la carretera Chupuro – Vista Alegre, Región Junín?; el objetivo general fue; Analizar el resultado del uso de la arena de sílice en la estabilización de la subrasante de la Carretera Chupuro – Vista alegre, Región Junín, y

la hipótesis general que se contrastó fue: El uso de la arena de sílice mejora las propiedades físico mecánicas en la estabilización de la subrasante de la Carretera Chupuro – Vista Alegre, Región Junín. El método general de investigación fue el CIENTÍFICO, tipo de investigación fue APLICADA, nivel DESCRIPTIVO – EXPLICATIVO, diseño de investigación Cuasi EXPERIMENTAL, el enfoque de investigación fue CUANTITATIVA; tipo de muestreo NO PROBABILISTICO, así mismo la población fue la carretera Chupuro – Vista Alegre – Chicche – Chongos Alto – Huasicancha con una longitud de 58 km y la muestra fue del km 20+940 al km 21+940. Se concluyó que la arena de sílice tuvo resultados positivos en la estabilización de la subrasante ya que ha mejorado sus propiedades físico – mecánicas al realizar la combinación en distintas proporciones y puede ser una alternativa de solución a las subrasantes que tengan baja capacidad de soporte, baja densidad seca, porcentajes altos de contenido de humedad e índices plásticos elevados.

- (MELENDEZ LEON, 2017), con su tesis:” EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS A, B Y C DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO EN LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS ESTRELLA, PUMPUNYA, MITUPAMPA – CHUPURO – HUANCAYO, 2017”, para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Peruana Los Andes Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil, manifiesta lo siguiente que la presente

investigación debe dar respuesta al siguiente problema general: ¿Cuál es el resultado de la evaluación de la aplicación del método A, B y C del ensayo Proctor modificado en los agregados de las canteras Estrella, Pumpunya, Mitupampa?, el objetivo general es: “Determinar el resultado de la evaluación de la aplicación de los métodos A, B y C del ensayo Proctor modificado en los agregados de las canteras Estrella, Pumpunya, Mitupampa”, y la hipótesis general que debe contrastarse es: “El resultado de la evaluación en la aplicación de los métodos A, B y C del ensayo Proctor modificado en los agregados de las canteras Estrella, Pumpunya, Mitupampa – Chupuro –Huancayo, 2017, presenta variaciones no significativas”. La investigación desarrollada es de tipo aplicada, el nivel es descriptivo – comparativo – explicativo, de diseño experimental, la población está conformada por 5 canteras ubicadas en el distrito de Chupuro y con una muestra no probabilística intencional de 3 canteras denominadas Estrella, Pumpunya y Mitupampa. La principal conclusión del presente estudio, en el cual se observó que no presenta variaciones significativas de los resultados de la evaluación de la aplicación se determinó que los métodos A, B y C del ensayo Proctor modificado en los agregados de las canteras Estrella, Pumpunya y Mitupampa, que la máxima diferencia respecto del óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con el método A se tiene un OCH de 0.20% y una DMS de 0.022gr/cm³, con el método B se tuvo un OCH de 0.30% y una DMS de

0.023gr/cm³ y con el método C se tiene un OCH de 0.10% y una DMS de 0.15gr/cm³.

2.1.2. Internacionales

- El artículo científico de (ALONSO CORDOBA, 2005), que tiene como título “Suelos compactados en la teoría y en la práctica”, cuyo objetivo es demostrar el comportamiento de los suelos compactados atendiendo especialmente a su comportamiento volumétrico frente a cambios de humedad. Se describen inicialmente los resultados de varios programas de ensayos destinados a proporcionar una información fundamental acerca del efecto de las variables de compactación sobre la estabilidad volumétrica de los suelos compactados. Se introduce después un modelo constitutivo elastoplástico que permite dar un marco conceptual coherente a los conceptos clásicos de compactación. Se han relacionado las constantes y parámetros de estado del modelo con las variables de compactación utilizadas en la práctica. La aplicabilidad de estos desarrollos se ilustra en dos ejemplos relacionados con el comportamiento de terraplenes. En el primer caso se describe el efecto de lluvias intensas sobre un terraplén de suelo residual de granito. El modelo de cálculo desarrollado proporciona una explicación a los fenómenos observados y permite conocer la evolución esperable del terraplén en el futuro. En el segundo caso se presenta una simulación del efecto del clima sobre un terraplén

cimentado sobre suelos limo-arcillosos colapsables del valle del Ebro.

- El artículo científico de (VEGA QUIRÓS, 2014), que tiene como título “VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA DE UNA SUB BASE GRANULAR DEBIDO A LA VARIACIÓN DEL CONTENIDO DE FINOS PLÁSTICOS EN GRANULOMETRÍAS CONTROLADAS”, cuyo objetivo es demostrar que los pavimentos sufren deterioros en su capa de rodamiento debido a las cargas y condiciones climáticas a las que se someten. Las características y el estado de las capas inferiores (base, sub base y sub rasante) también influyen en el desempeño de la estructura. Así mismo, la influencia del contenido de finos plásticos puede afectar la deformabilidad de la estructura de pavimento. En este trabajo se cuantifican variaciones en la resistencia de un material de por lo tanto convertirse en un factor a tomar en cuenta en las capas de base y sub base con la finalidad de proponer un rango de contenido de partículas finas potencialmente utilizable en el diseño de un pavimento.
- El artículo científico de (ARMAS NOVOA, 2008), Se explica la teoría de compactación de los suelos finos y los objetivos por los cuales se compactan los diferentes tipos de terraplenes, que no es otro que mejorar las propiedades mecánicas del suelo con que se construyen. Se señala la diferencia en los objetivos por los que compacta un carretero (constructor de terraplenes para vías de comunicación y explanaciones en general) y un presero (constructor de presas de

tierra y diques de contención de aguas) y se define, en función de los materiales que se seleccionan y la humedad de éstos en la naturaleza, la energía de compactación que se justifica utilizar por cada uno de ellos. Por último, como parte del control de calidad de los terraplenes construidos, se demuestra la necesidad de que los carreteros, al igual que los preseros, exijan que, durante el control de compactación, se cumplan los requisitos del grado de compactación y rango de humedades con las que se debe compactar, con el fin de alcanzar la calidad requerida de la forma más económica.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Compactación por vibración.

La compactación por vibración más usual incorpora a equipos de compactación convencionales dicho efecto, empleando mecanismos de masas desbalanceadas o de tipo pulsativo que proporcionan el efecto vibratorio al compactador propiamente dicho. Un equipo apropiado debe aplicar presiones suficientemente considerables, lo que se logra aprovechando el peso muerto del equipo más la fuerza dinámica proporcionada por el vibrador; esas fuerzas deben de actuar con la amplitud suficiente y dando, a través de la frecuencia empleada, tiempo para el movimiento de los granos o grumos del suelo. La mayor parte de los equipos vibratorios producen fuerzas verticales. Los rodillos de cualquiera de los tipos ya descritos al recibir aditamentos vibratorios han mostrado utilidad especial en todos los tipos de suelos, desde enrocamientos y formaciones de fragmentos hasta arcillas. Otra forma

de compactación vibratoria frecuente en los trabajos prácticos y pequeños, es el compactador de plataforma o placa, que va desde equipos manuales operados por un trabajador. Se han atribuido al efecto vibratorio cuatro acciones de naturaleza diferente a saber:

- Incremento de la presión por el componente vibrátil.
- La vibración que sufren las partículas.
- Efectos de impacto.
- Acciones repetitivas.
- Se reconoce que estos cuatro efectos quedan influidos en los dispositivos prácticos por seis factores principales:
- La frecuencia, que es el número de revoluciones por minuto del oscilador.
- La amplitud, medida por una distancia vertical en casi todos los equipos comerciales.
- El empuje dinámico que se genera en cada impulso del oscilador.
- La carga muerta, representada por el peso del equipo compactación, sin considerar el oscilador propiamente dicho.
- La forma y el tamaño del área de contacto del equipo con el suelo.
- La estabilidad misma del compactador.

Donde los factores anteriores hay que sumarles las características del suelo por compactar y algunos conceptos que influyen en la misma, producidos por el ingeniero, de los cuales el contenido de agua se

reconoce como muy importante. Puesto que la vibración implica una mayor entrega de energía y frecuentemente una mayor eficiencia de la misma, es natural esperar que los contenidos de agua óptimos del proceso sean menores en un equipo provisto de aditamento vibratorio que lo que sería para ese mismo equipo sin vibraciones. De todas las formas de compactación, la vibración es la que más aspectos por dilucidar presentan al ingeniero de campo. La acción de impacto del vibrador tiene una consecuencia clara cuando se traduce en saltos del equipo; según las características del suelo y la frecuencia propia del equipo, la frecuencia de este tipo de impactos no es la misma que la que corresponde al vibrador; de hecho, suele estar comprendida entre un tercio y la mitad de este valor, pues el salto ocurre con un valor intermedio entre la frecuencia del vibrador y la natural del suelo. En los suelos cohesivos, los impactos del equipo también han demostrado su eficacia. De cualquier manera, se ha visto que el efecto permite en estos suelos utilizar capas de mayor espesor durante el proceso, reduciendo costos. Hay que decir, sin embargo, que a mayor presencia de suelos finos puede suceder que en las capas de espesor considerable que suelen utilizarse en la vibración, por ejemplo superpuesta a equipos pata de cabra, se obtengan pesos volumétricos relativamente más bajos que lo deseable, valores que sólo pueden incrementarse si se logra aumentar significativamente la magnitud de los saltos, lo que exige que el suelo esté ya muy rigidizado, que sólo podría lograrse o con muchas pasadas o con capas más delgadas. La consecuencia práctica de estas

reflexiones es la recomendación de utilizar capas más delgadas inmediatamente debajo de los pavimentos e ir aumentando el espesor en zonas más profundas del terraplén, donde puedan aceptarse pesos volumétricos algo menores. Los efectos repetitivos del rodillo vibratorio pueden entenderse si se considera que al aplicar ciclos sucesivos de carga al suelo se obtienen áreas de histéresis cada vez menor, indicando un comportamiento no elástico del material y una transformación de su estructura hacia la densificación. La velocidad de viaje del rodillo es influyente en el efecto de la vibración. La frecuencia del vibrador dividida entre dicha velocidad es una medida tosca del número de ciclos de carga que se imparten al suelo y por ende influye notoriamente en su densificación para un equipo dado. Obviamente el efecto de cada ciclo se ve incrementado cuanto mayor sea la amplitud del vibrador. Efectos de esta naturaleza explican el hecho observado en el campo, según el cual los rodillos vibratorios son los únicos equipos de compactación que logran mejores resultados cuanto menor sea; su velocidad de desplazamiento. Sin embargo, la práctica también indica que esas velocidades no deben ser excesivamente bajas, pues en tal caso se disminuye el efecto de impacto por efecto de "salto", ya mencionado. Cuando se compactan suelos gruesos con vibración se produce un cambio en la orientación de las partículas en el momento en que tienden a separarse y una fuga de las partículas más finas a los huecos entre las más grandes, que contribuye a la densificación, con todas estas apreciaciones cuantitativas de la reducción de la fricción

intergranular que la vibración consigue en suelos gruesos; esta ha llegado a ser de 15 veces en arenas y 40 en gravas. También se han cuantificado los esfuerzos de cohesión aparente que hay que vencer en las arenas para modificar su estructura original, que oscilan entre 0.5 y 1 Kg/cm² (estos esfuerzos pueden ser de 4 a 7 veces mayores en arcillas). La influencia de la frecuencia de vibración en la compactación de suelos gruesos, utilizando un espesor de capa de 60 cm. El número de pasadas suele aumentar el efecto de densificación causado por los rodillos vibratorios bastante más allá de lo que lo haría el mismo equipo sin vibración; también permite aumentar los espesores de las capas compactadas. Las altas frecuencias han mostrado ser particularmente útiles para compactar arenas con rodillos vibratorios ligeros en capas delgadas; cuando se utilizan equipos pesados, obviamente en capas de mayor espesor, las frecuencias más bajas han demostrado ser preferibles. En cualquier caso, la frecuencia del vibrador no debe ser menor que la de resonancia tomando en cuenta la frecuencia natural del suelo. Existe una marcada diferencia entre los logros que la compactación vibratoria proporciona en depósitos naturales de suelo granular y los suelos de la misma naturaleza que se compactan por capas. Los rodillos relativamente ligeros, que se usan normalmente, no producen efectos de importancia abajo de un metro en el interior del depósito natural. El aumento del número de pasadas por arriba de S, se hace también poco eficiente. Los efectos de la vibración en las arcillas son menos entendidos que en las arenas. La vibración parece

ejercer cambios favorables en la viscosidad de las sustancias coloidales en general, conocimiento que podría ser aplicable al caso de compactación de arcillas húmedas; de hecho, estas últimas pueden compactarse con energías mucho menores que las más secadas y con equipos mucho más ligeros. También se ha visto que en las arcillas blandas y húmedas es relativamente fácil alcanzar con el equipo un cierto grado de compactación, pero que resulta drásticamente más difícil elevar el nivel del proceso, incrementando el número de pasadas. Los espesores de compactación práctico en general son de 15 – 20 centímetros.

2.2.2. Sub-rasante

Es la capa de terreno de una carretera que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto. Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño. El espesor de pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la muestra de suelo de la sub rasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por consiguiente, el diseño de un pavimento rígido es esencialmente el ajuste de la carga de diseño como por rueda a la capacidad de la sub rasante. (Calla Mamani , 2015)

2.2.3. Sub-base

La capa de sub-base es la porción de la estructura del pavimento rígido, que se encuentra entre la sub rasante y la losa pavimento rígida. Consiste de una o más capas compactas de material granular o estabilizado; la función principal de la sub base es prevenir el bombeo de los suelos de granos finos. Es la capa de la estructura de pavimento destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas a la superficie de rodadura del pavimento rígido, de tal manera que la capa de sub rasante la pueda soportar absorbiendo las variaciones inherentes a dicho suelo. La sub base debe controlar los cambios de volumen y elasticidad que serían dañinos para la estructura de pavimento rígido. Se utiliza además como capa de drenaje y controlador de ascensión capilar de agua contaminante, el bombeo de granos finos y protegiendo así a la estructura del pavimento rígido, por lo que generalmente se usan materiales granular compactado. Al haber capilaridad en época de heladas, se produce un hinchamiento del agua, causado por el congelamiento, lo que produce fallas en el pavimento, si éste no dispone de una sub rasante o sub base adecuada, sirviendo como material de transición se produce fallas en la superficie de rodadura. (Calla Mamani , 2015)

2.2.4. Superficie de rodadura.

Es la capa superior de la estructura de pavimento, construida con concreto, simple o reforzado, por lo que, debido a su rigidez y el módulo

de elasticidad, asientan la capacidad soporte de tránsito y otros en la losa de concreto, más que en la capacidad de la sub rasante, dado que no se usa capa de base. En general, se puede indicar que el concreto distribuye mejor y de manera uniforme las cargas hacia la sub estructura de pavimento rígido. (Calla Mamani , 2015)

2.2.5. La capacidad portante

Define la capacidad portante como la capacidad de soportar cargas transmitidas por la estructura del pavimento. La capacidad de carga es función del tipo de suelo, el uso, el grado de compactación y de su contenido de humedad. El propósito del pavimento es proporcionar una superficie confortable al tránsito de vehículos. Consecuentemente, es necesario que la subrasante sea capaz de soportar un número grande de repeticiones de carga sin presentar deformaciones (Ramón, B. 2013, p. 7).

2.2.6. Disminución de los cambios de humedad

Teniendo en cuenta que el contenido de humedad es el principal factor que origina cambios de volúmenes en los suelos expansivos, es obvio pensar que, si el material se aísla de los cambios volumétricos, el cambio de volumen puede reducirse o minimizarse. Teniendo en cuenta lo anterior las membranas impermeables se han convertido en un promisorio método útil para minimizar los cambios de humedad, limitando el acceso de agua. En el caso de regiones áridas donde la humedad proviene de agua de infiltración, las membranas asfálticas y los pavimentos de espesor pleno son muy efectivos. Sin embargo, en

los casos donde hay humedad capilar o niveles freáticos muy altos, el sellado extensivo de la sub rasante expansiva mediante el uso de membranas no es efectivo. Los productos asfálticos parecen ser los materiales más ampliamente usados para membranas y para que éstas surtan buenos efectos, el sellado debe ser completo a través de las cunetas e incluyendo parte de taludes naturales. En evaluaciones efectuadas en Estados Unidos en tramos en donde se utilizaron como barreras de humedad aditivos químicos tipo sellantes, los resultados obtenidos fueron variables de acuerdo al tipo y cantidad de aditivo utilizado, no pudiéndose obtener conclusiones generalizadas al respecto. La minimización de los cambios en los contenidos de agua es, sin duda, un aspecto muy importante; por lo tanto, el drenaje debe manejarse adecuadamente. Si es pobre, las variaciones estacionales en la humedad de la subrasante serán inevitables y producirán expansiones. Sin embargo, si las zanjas y drenajes son muy profundos o cercanos a la estructura del pavimento ocurrirá estacionalmente el secado o parcial desecación de bermas. Kassif recomienda extender las bermas a un ancho igual a la profundidad de la zona y localizar el drenaje superficial del pavimento tan lejos como sea posible. Estudios recientes han demostrado por medio de la ecuación de difusión lineal, que los cambios estacionales de humedad penetran bajo el pavimento tanto como de espesor de la capa expansiva, lo cual ha sido confirmado por medidas de campo. El diferente grado de humedad de la subrasante afecta en forma determinante su capacidad de carga, pudiendo además

llegar a provocar inclusive contracciones y/o expansiones indeseables, especialmente en el caso de la presencia de suelos finos. El contenido de humedad es afectado principalmente por las condiciones de drenaje, elevación del nivel freático, infiltración etc. Una subrasante con un elevado contenido de humedad sufrirá deformaciones prematuras ante el paso de las cargas de sollicitación de los vehículos (Ramón, B. 2013, p. 7).

2.2.7. Contracción y/o expansión

Algunos suelos se contraen o se expanden, dependiendo de su grado de plasticidad y su contenido de humedad. Cualquier pavimento construido sobre estos suelos, si no se adoptan las medidas pertinentes, tenderán a deformarse y/o deteriorarse prematuramente. Para evitar que las deflexiones admisibles en la sub rasante excedan los límites establecidos, debe cumplirse que la presión transmitida por la carga se mantenga por debajo del valor de la carga máxima transmitida al suelo, para lo cual deberá tomarse en cuenta el tránsito de diseño a través del número de repeticiones de carga, las deflexiones máximas esperadas y el CBR del material con el que se ejecutará el mejoramiento (Ramón, B. 2013, p. 7).

2.2.8. Expansivos

Todos los suelos que tienen la capacidad de sufrir cambios volumétricos en función de la humedad se le conoce como suelos expansivos, esto es, suelos arcillosos con mineral montmorillonita en un clima semiárido. Los asentamientos que sufren las estructuras debido a las

deformaciones producto de los aumentos de carga sobre el suelo que los soporta fueron identificados como la causa de los daños en las estructuras, estas no solo pueden presentar daños por asentamiento sino también por expansión (Zepeda, A. 1989).

2.2.9. Estabilización de Suelos:

Según la (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) dice que Es el mejoramiento de las propiedades físicas, mecánicas y químicas de un estrato de suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o artificiales. Las estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de sub-rasante inadecuado o deficiente, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos. La estabilización de suelos consiste en mejorar la resistencia y durabilidad ante cargas las cargas constantes de vehículos, especialmente vehículos pesados. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el tipo de aplicación del estabilizante, es seguido de un trabajo de compactación. Sin embargo, debe destacarse que es necesario realizar ensayos de laboratorio, que garanticen un buen trabajo. Además, se debe garantizar que la ejecución de la obra vial deber de forma segura, con el equipo adecuado. (pág.190)

2.2.10. Criterios para establecer la estabilización

Según lo que manifiesta (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) Se consideran como materiales óptimos para las capas de la sub-

rasante suelos con $\text{CBR} \geq 6\%$. En caso de ser menor es considerada como inadecuada, o se presenten zonas húmedas locales o áreas blandas como arenas y limos, será materia de un estudio realizando ensayos de laboratorio para determinar la estabilización, mejoramiento o reemplazando el material de sub-rasante, el ingeniero analizará diversas opciones de estabilización, dentro de ellos considerara: estabilización mecánica, Reemplazo del suelo de cimentación, Estabilización con productos químicos, con el único fin que mejoran las propiedades del estrato de suelo. (pág.77)

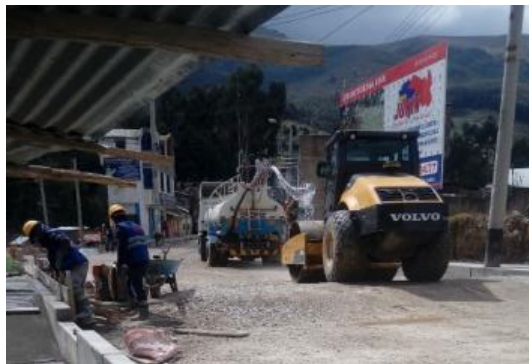


Figura 1 Estabilización del suelo
Fuente de elaboración propia

2.3. Definición de términos

- **Explanación:** Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) expresa Se denomina explanación al movimiento de tierras conformado por cortes y rellenos, para obtener la plataforma de la carretera (Pag.25).
- **Terraplen:** Según los que nos manifiesta (Cardenas, Diseño Geometrico de Carreteras, 2015) dice que “El terraplén es la parte de la explanación situada sobre el terreno preparado. También se le conoce como relleno” (Pag.120).

- **Altimetría:** Según lo que dice (Mendoza Dueñas, 2011) dice que “Es el conjunto de operaciones, métodos y procedimientos necesarios para definir y representar, numérica o gráficamente, el relieve del terreno con el fin de determinar las cotas de los diferentes puntos del terreno, con respecto al plano horizontal de comparación” (Pag.136).
- **Altitud:** Según lo que manifiesta (Muñoz López, 2015) menciona que “Es la distancia vertical de un origen determinado a un punto superficial del terreno (sobre el elipsoide o geoide), considerado como nivel cero, para el que se suele tomar el nivel medio del mar” (Pag.123).
- **Corte:** Para (Ibáñez Gonzales, 2012) expresa que “El corte es la parte de la explanación constituida por la excavación del terreno natural hasta alcanzar el nivel de la sub rasante” (Pag.78).

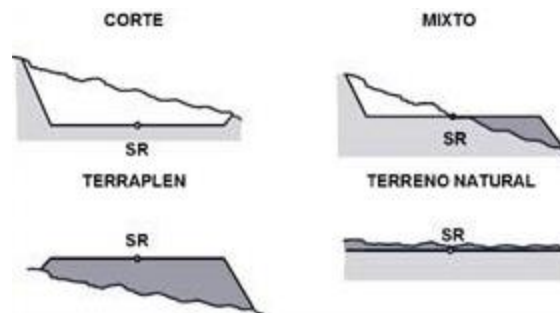


Figura 2. Cortes de Terreno Natural

Tomada del “Manual de Costos y Presupuestos de Obras Viales - Tomo I” (Ibañez, 2017) p. 145

- **Altura:** Para (Mendoza Dueñas, 2011) la altura “Es la distancia vertical respecto a un plano arbitrariamente tomado como superficie de nivel, o respecto a una superficie curva real o imaginaria elegida como superficie de referencia” (P.42), de la misma manera para la altura es la (Muñoz

López, 2015) “vertical entre el plano horizontal del observador y un punto elevado” (P.23).

- **Rasante del camino:** Según (Ibañez Gonzales, 2012) es el “Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía” (P.89).

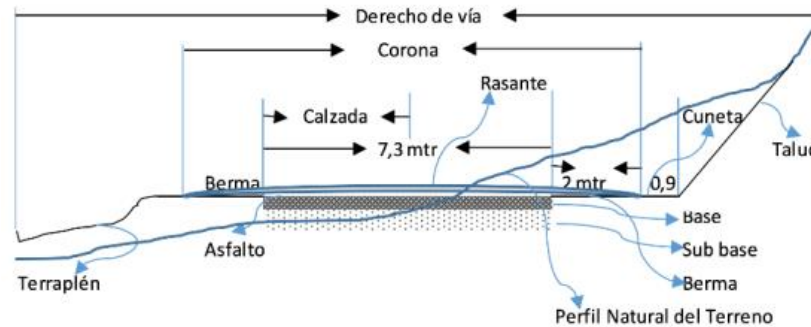


Figura 3. Parte de Rasante de Camino
Tomada de “Diseño Geométrico de Rasante de camino” (Cardenas, Fundamentos de vias de comunicacion y Carreteras, 2014) página. 205.

- **Subrasante del camino:** Según (Ibañez Gonzales, 2012) “La subrasante es la superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras, sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado” (Pag.101).

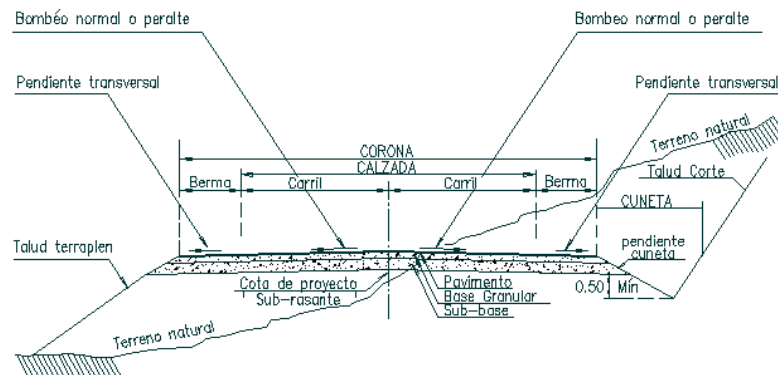


Figura 4. Partes de la Subrasante del Camino
Tomada de “Diseño Geométrico de Carreteras” (Cardenas, Diseño Geométrico de Carreteras, 2015) página. 208.

- **Berna:** Según (Ibañez Gonzales, 2012) la “Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para el estacionamiento de vehículos en caso de emergencia”.

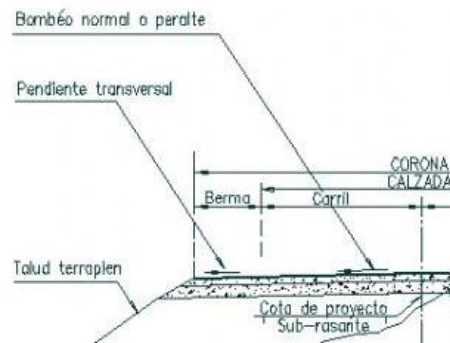


Figura 5. Berna como parte de una calzada
Tomada de “Diseño Geométrico de Carreteras” (Cardenas, Diseño Geometrico de Carreteras, 2015) página. 208.

- **Calzada:** Según reglamentado en la (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) nos expone que “Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito” (Pag.96). Calzada Según (Ibañez Gonzales, 2012) es la “Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito” (Pag.86).



Figura 6. Imagen de una Calzada
Tomada de (Cardenas, Fundamentos de vias de comunicacion y Carreteras, 2014)

- **Superficie de rodadura:** Según (Ibáñez Gonzales, 2012) Se manifiesta que “Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma” (Pag.26).

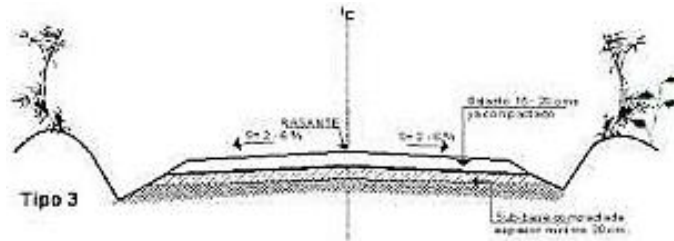


Figura 7. Imagen de superficie de rodadura
Tomada de colocar que es foto propia
(Cardenas, Fundamentos de vias de comunicacion y Carreteras, 2014)

- **Desniveles localizados:** Según (Ibáñez Gonzales, 2012) dice que “Pequeños desplazamientos hacia arriba o hacia debajo de la superficie del pavimento” (Pág.56).



Figura 8. Imagen de desniveles en pavimentos
Tomada de (Cardenas, Fundamentos de vias de comunicacion y Carreteras, 2014)

- **Base y sub base:** Según (Ibáñez Gonzales, 2012) expresa en su libro que “Capa de material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una sub base o de la sub rasante y la capa de rodadura. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamientos según diseños” (pág.56) y la sub base Para (Muñoz López, 2015) en su libro dice

que es “Capa que forma parte de la estructura de un pavimento que se encuentra inmediatamente por debajo de la capa de base”.

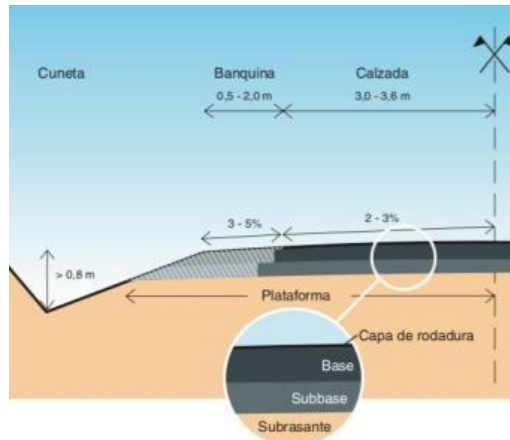


Figura 9. Imagen del afirmado de una sub base
Tomada de colocar que es fuente propia (Cardenas, Fundamentos de vias de comunicacion y Carreteras, 2014)

- **Afirmado:** Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) describe que es “El afirmado consiste en una capa compactada de material granular natural o procesada, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito” (pág. 88).
- **Corrugación:** Según expresado por (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) es un conjunto de “Series de pequeñas acanaladuras espaciadas a intervalos regulares, generalmente menores a 3m”.



Figura 10. Corrugación

Tomado de “diseño de carreteras” curso virtual (2015) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/viales/.org/? /pág./111>.

- **Baches:** Según lo expresado por (Ibañez Gonzales, 2012) “Huecos en la superficie de hasta 1m de diámetro” (pág.101).



Figura 11. Imagen de Baches en una Carretera

Tomado de “diseño de carreteras” curso virtual (2015) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/gnss/.org/? /pág./150>

- **Hinchamiento:** Según la establecido por la normatividad (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) “Bombeo hacia arriba en la superficie del pavimento” (pág. 99).



Figura 12. Imagen de Hinchamiento de un Pavimento
Tomado de “diseño de carreteras” curso virtual (2015) [digital]. Recuperado de
<http://.eduvirtual/gnss/.org/? /pág./592>

- **Depresión:** Según la (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) expresa que “Zonas localizadas del pavimento con niveles inferiores a las zonas adyacentes” (pag. 26). Elementos viales Según la (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) dice que es más una “Superficie de rodadura, bermas y/o franjas laterales, puentes, túneles, obras de arte y drenaje, señalización, elementos de seguridad vial, entorno, medio ambiente y otros” (pág.59).
- **Transitabilidad:** Según la (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) dice es la “Condición física de la vía que permite la circulación vehicular”. (pág.76)
- **Vía:** Según la (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) manifiesta que es “Una carretera o camino existente en el territorio nacional, cualquiera sea el estado en que se encuentre, que está destinado al uso público y en especial al tránsito vehicular”. (pág.86)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Una determinada cantidad de humedad influye durante el proceso de compactación de la base Huaytapallana - Pariahuanca Provincia de Huancayo 2019.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Una determinada cantidad de humedad influye significativamente en el control de la energía específica.
- b) Una determinada cantidad de humedad influye en el contenido de humedad del suelo durante el proceso de compactación de la base.
- c) Una cantidad óptima de humedad influye sobre los costos unitarios en el proceso de compactación de la base.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

a) Variable independiente (X)

Cantidad de Humedad

Se refiere al contenido óptimo de humedad que se necesita para obtener una compactación adecuada para el proceso de compactación, esto se muestra a mediante el riego controlado de una cisterna.

b) Variable dependiente (y)

Proceso de compactación

El proceso de compactación de una base viene a ser un determinado número de partidas que se deben cumplir de manera consecutiva y

ordenada para conseguir una densidad ideal y un óptimo contenido de humedad.

2.5.2. Definición operacional de la variable

Tabla 1
Definición de la operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Indicador	Referencia
Contenido de humedad	Es la cantidad de agua que se utiliza para que el rodillo logre la compactación requerida.	Proctor con él % porcentaje de humedad	Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito
Proceso de compactación	Es un conjunto de procesos requeridos para la estabilización de la base de un pavimento las mismas que son necesarias para construcción del pavimento.	CBR (%)	Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito

2.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla 2
Operacionalización de las variables independiente

variable	Dimensión	Indicador	escala
Contenido de humedad	Porcentaje (%)	5%, 10% y 15%	%
Proceso de compactación	Límite de consistencia	- Limite liquido - Limite plástico - Contenido de humedad	% % %
	Proctor modificado	- Densidad máxima seca - Contenido de humedad	Gr/cc

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Para la presente investigación se utilizó el método científico debido que se realizara en forma ordenada siguiendo pasos ordenados con la finalidad de buscar la respuesta al problema planteado.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es la aplicada ya que se busca solucionar el problema que del control de la cantidad de humedad en el proceso de la compactación.

3.3. Nivel de investigación

Para la presente investigación es de nivel descriptivo – explicativo, ya que se busca en primera instancia explicar las causas para en una segunda etapa explicar el proceso de compactación.

3.4. Diseño de la investigación

La presente investigación, de acuerdo a las características del problema se enmarca dentro del diseño experimental ya que se podrá controlar la variable independiente con la finalidad de obtener el valor de la humedad óptima para determinar el grado de compactación

G1: O1 x O2

Donde:

G1: Grupo experimental

X: Aplicación del contenido de humedad

O1: Test Antes del experimento.

O2: Test después del experimento.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Para la presente investigación tiene como población toda la ruta departamento que comprende la JU 108 Palian – Vilcacoto – Acopalca – Abra Huaytapallana – Pariahuanca. provincia de Huancayo- con una longitud de 86+456 km.

3.5.2. Muestra

La muestra estará determinada por el tramo de 0+000 a 2+300 km correspondiente al camino que comprende entre las localidades de Palian – Vilcacoto provincia de Huancayo- Junín para efecto de la presente investigación, donde se obtendrá las

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

- Observación
- Entrevista
- Encuesta
- Revisión bibliográfica

3.6.2. Instrumentos

- Ficha de observación
- Entrevista personalizadas
- Encuesta focalizada
- Reglamentos, normas

3.7. Procesamiento de la información

Agrupar y estructurar los datos obtenidos en el trabajo de campo, los datos obtenidos del laboratorio, definir las herramientas y programas para el procesamiento de los datos donde se procederá a agrupar las conclusiones en tono al área de diagnóstico contemplado en los objetivos de la investigación.

3.7.1. Técnicas

- Hojas de cálculos en programa Excel
- Software de diseño AutoCAD
- Software de procesamiento AutoCAD Civil 3D

3.8. Técnicas y análisis de datos

Para los análisis de los datos que son necesarios para la presente investigación se utilizará ensayos de laboratorio de acuerdo a las normativas actuales, con la participación del técnico en mecánica de suelos para que toda la información obtenida sea veraz y de esa manera contrastar la hipótesis planteada.

CAPITULO IV

RESULTADO

4.1. Generalidades de la investigación

El proyecto comprende parte de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian – Vilcacoto – Acopalca – Abra Huaytapallana – Pariahuanca, en el presente estudio comprende el tramo comprendido entre los anexos de Palian-Vilcacoto, que inicia en la progresiva 0+000 km y termina en la progresiva 2+300 km, el cual inicia con una altitud de 3368.67 msnm y termina a una altitud de 3440.48 msnm.

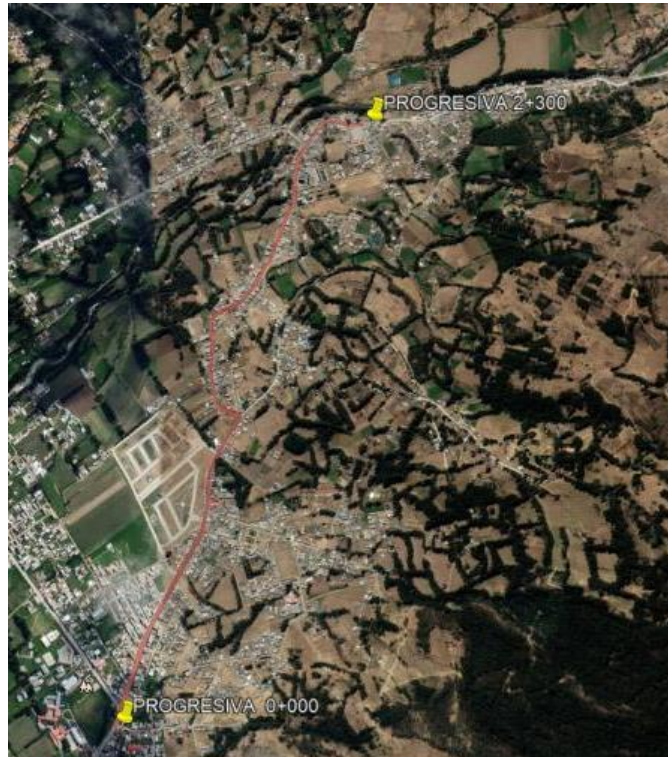


Figura 13. Ubicación del proyecto
Tomado de Imagen de google earth

4.2. Topografía

En cuanto a las coordenadas de la obra inicia en el progresivo km 0+000, teniendo la coordenada (479473.18 e, 8670088.86n) Datum Wgs 84, zona 18, latitud sur, teniendo una altitud de 3368.67 msnm; y la obra finaliza en el progresivo km 2+300, teniendo la coordenada (480274.83e, 8671999.66n) Datum Wgs 84, zona 18, latitud sur, teniendo una altitud de 3440.48 msnm. En cuanto a su orografía desde la progresiva 0+000 km hasta la progresiva 1+060 km se puede decir que es un terreno plano ya que presentan pendientes menores al 3% y pendiente transversal al eje menor a 10%. Desde la progresiva 1+060 km hasta la progresiva 1+640 km presenta un terreno ondulado ya que su pendiente longitudinal varía desde 3% hasta 6%, y su

pendiente longitudinal varia de 3% a 6%. Desde la progresiva 1+640 km hasta la progresiva 2+300 km se puede decir que es un terreno plano ya que presentan pendientes menores al 3% y pendiente transversal al eje menor a 10%. En cuanto al ancho de la vía varían. En cuanto a las secciones de vía estas varían según los tramos siendo de la progresiva 0+000 km hasta la progresiva 1+060 km siendo una sección de 16.00 m. de vía y de la progresiva 1+060 km a la progresiva 2+300 km una sección de vía de 12.00 m.

4.3. Vías de acceso.

El acceso a la vía es por la Av. Callmen de Solar y la Av. La Victoria que pertenece al anexo de Palian del distrito y provincia de Huancayo.

4.4. Población inmersa en el proyecto

La población beneficiada directamente es 700 familias las que son pobladores directos que se encuentran ubicados en el anexo de Palian y Vilcacoto y hay más de 1500 familias beneficiadas indirectamente.

4.5. Situación actual de la vía en estudio

La carretera ju-108, corresponde a las localidades de Vilcacoto – Acopalca – abra Huaytapallana – Pariahuanca, el corresponde a una vía departamental. El ámbito de estudio es la zona de Palian Vilcacoto, en donde se desarrolla la pavimentación de 2.3 km de vía, en el cual las viviendas se encuentran desalineadas, hay el problema de baches y falta de drenaje de las aguas pluviales, en el cual el tránsito de los vehículos de hace dificultoso, en este tramo de 2.3 km el recorrido sin el proyecto es de 25 minutos, y con el proyecto se hará en 10 minutos.



Figura 14. Limpieza del terreno para la compactacion
Fuente: Elaboracion Propia



Figura 15. Encofrado de las obras de arte de la carretera
Fuente: Elaboracion Propia

4.6. Recolección de la información

4.6.1. Exploración de campo

Con la información recopilada en el campo nos ayudara a realizar estudios fundamentales con los que podremos definir las características del suelo al que se va a estudiar con la estratigrafía del suelo, con su clasificación AASTHO Y SUCCS, ensayos de proctor modificado y CBR. La obtención de los resultados con los ensayos anteriores ayudara a cumplir los objetivos trazados las conclusiones y recomendaciones concretas.

4.6.2. Experimentación

En la parte de la experimentación se realizan ensayos de laboratorios, con las muestras obtenidas en campo de las calicatas, luego se realizarán los ensayos de Valor Soporte de California (CBR), y PROCTOR MODIFICADO con ello verificar si se cumplen con las especificaciones que se debe tener para la capa de la sub rasante. Después de ello se irá incrementando la cantidad agua hasta conseguir el contenido de humedad que cumpla los estándares de que considere el Manual de Carreteras Suelos Geología Geotécnica Y Pavimentos” – Sección Suelos Y Pavimentos.

4.6.3. Exploración de campo

Los trabajos de mecánica de suelos se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo y los diferentes estratos que existen los cuales permitirán establecer criterios para la construcción de la vía. El presente estudio de Mecánica de Suelos, tiene por objeto realizar una investigación del subsuelo del terreno de fundación del proyecto Mejoramiento de la Carretera JU – 108 tramo Palian - Vilcacoto Km. 00+000 – Km. 2+300. Los trabajos de campo se orientaron a explorar el sub suelo mediante la ejecución de calicatas distribuidas estratégicamente a lo largo de la vía. Se complementó la exploración del cual se obtuvieron materiales del suelo de fundación. Para cada etapa de exploración, se obtuvieron muestras disturbadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado. Los trabajos en el laboratorio se orientarán a determinar las características físicas y

mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, las que servirán de base para determinar las características de diseño. Además, se realizarán ensayos químicos en muestras seleccionadas, con el fin de determinar la agresividad de los suelos a los elementos estructurales.

El programa seguido para este fin es el siguiente:

- Reconocimientos de campo.
- Extracción de calicatas
- Toma de muestras disturbadas
- Ejecuciones de ensayos de laboratorio
- Evaluaciones de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfil estratigráfico

Tabla 3
Ubicación de calicatas

Calicata	Ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84)			Profundidad (mt.)	Tipo	Kg.
		ESTE	NORTE	KM			
C-1	Prog. 0+250	479546	860271	0+250	1.50 m	Saco	80 kg.
C-2	Prog. 0+500	479636	8670512	0+500	1.50 m	Saco	80 kg.
C-3	Prog. 0+750	479763	8670750	0+750	1.50 m	Saco	80 kg.
C-4	Prog. 1+000	479852	8671031	1+000	1.50 m	Saco	80 kg.
C-5	Prog. 1+250	479791	8671204	1+250	1.50 m	Saco	80 kg.
C-6	Prog. 1+500	479850	8671421	1+500	1.50 m	Saco	80 kg.
C-7	Prog. 1+750	479983	8671600	1+750	1.50 m	Saco	80 kg.
C-8	Prog. 2+000	480065	8671863	2+000	1.50 m	Saco	80 kg.
C-9	Prog. 2+250	480252	8671992	2+250	1.50 m	Saco	80 kg.

Fuente: Elaboración Propia

4.7. MTC E-105. Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo)

- Después de haber sido recepcionada la muestra se recomienda el secado al aire libre pues muchas veces ocurren errores al usar el secado en el horno.
- La muestra se extiende en una superficie plana.
- Con la ayuda del martillo de goma se desmenuza el material de algunos terrones que puedan existir.
- Con todo el material desmenuzado se procede a mezclar bien y hacer una pila de la muestra.
- Finalmente, se fracciona en cuatro partes iguales necesarias para cada ensayo.

4.8. MTC e 108. Ensayo para la determinación del contenido de humedad de un suelo

- Después de haber terminado el cuarteo y tener una muestra representativa siguiendo las cantidades según la norma M.T.C. E 108, se especifica la cantidad y peso a usar con respecto a lo que nos indica el manual y habiendo tenido un tamaño máximo nominal de 3./8", la cantidad mínima de muestra a usar es de 50 gramos.
- Enumeramos las muestras en su estado natural dentro de las capsulas previamente pesadas empleando una balanza con precisión de 0.01g.
- La muestra se mete en un horno con controlado a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ de 12 a 16 horas, hasta tener un peso constante.

- Enfriar las capsulas, después enfriamos pesamos las capsulas registramos los pesos y consideramos la siguiente formula.

$$W(\%) = \frac{PESO\ DEL\ AGUA}{PESO\ DEL\ SUELO\ SECADO\ AL\ HORNO} \times 100$$

4.9. Datos obtenidos de los ensayos para la determinación del contenido de humedad del suelo

Se realizaron para cada calicata 3 muestras, dándonos un contenido de humedad que en promedio se detallan en la tabla siguiente. Los certificados se adjuntas en el anexo 3.

Tabla 4
Resultados de contenido de humedad

Contenido de humedad muestra natural	
Calicata	Contenido de humedad
C-1	21.48
C-2	15.61
C-3	20.41
C-4	21.76
C-5	24.42
C-6	24.36
C-7	22.79
C-8	22.34
C-9	24.38

Fuente: Elaboración Propia

4.10. MTC E 107. Análisis granulométrico de suelos por tamizado

- Después de la recepción de la muestra se expone al secado en ambiente natural hasta conseguir un secado parcial.
- Se desintegran los terrones con ayuda del martillo de goma y se procede a mezclar y cuartear la muestra para el procesamiento.

- C. El peso mínimo de la fracción de la muestra retenida en el tamiz N°40 es de 500g.
- D. El tamaño pasante el tamiz N°4 será aproximadamente de 65g. para suelos limosos y arcillosos
- E. Preparación para la fracción de muestra mayor al tamiz N° 4
- Se inicia con el pesado de la muestra y secado de la muestra a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
 - Se separa la fracción de la muestra retenida en el tamiz N°4 y las porciones retenidas por los tamices estandarizados.
 - Se procede a pesar las porciones retenidas en cada tamiz en una balanza de precisión 0.1g. El total de los pesos no deben de variar más del 1% del peso total.



Figura 16. Calculando los pesos de las muestras
Fuente: Elaboracion propia

F. Preparación para las fracciones de muestras menores al tamiz N° 4

- Se coloca la muestra en el contenedor y cubrirle con agua, dejando que se remoje hasta que los terrones se tornen blandos, por un periodo aproximado de 2 a 2.1 horas.
- se procede a lavar la muestra con el tamiz N° 200 empleando bastante agua y evitando perder la muestra, se coloca en un recipiente y se envía a un horno controlado con temperatura de $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ y una vez seco se pesa.
- Se procede pasarlo por los tamices estandarizados, se pesa las fracciones retenidas en cada tamiz.



Figura 17. Seleccioando las muestras
Fuente: Elaboracion propia

4.11. Resultados de análisis granulométrico de suelos por tamizado para suelo natural

Se realizó el tamizado de la muestra de cada calicata por los tamices estandarizados A.S.T.M., posteriormente se pesaron las fracciones retenidas por cada tamiz y trabajándolo en porcentajes los cuales se representan a

continuación en los siguientes gráficos. Los certificados de ensayo de laboratorio se adjuntan en los anexos.

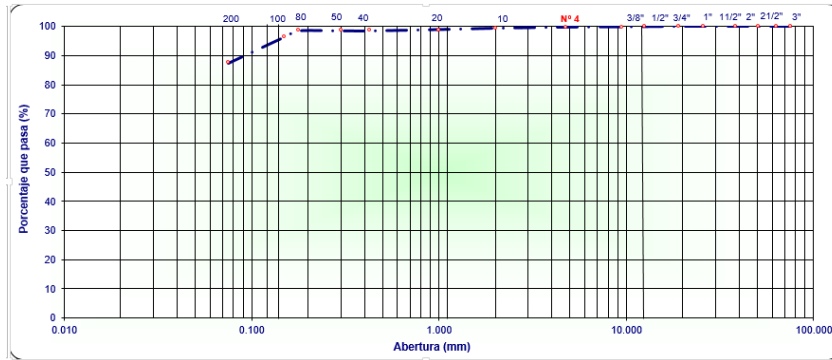


Figura 18. Granulometria de la calicata 01
Fuente: Elaboracion propia

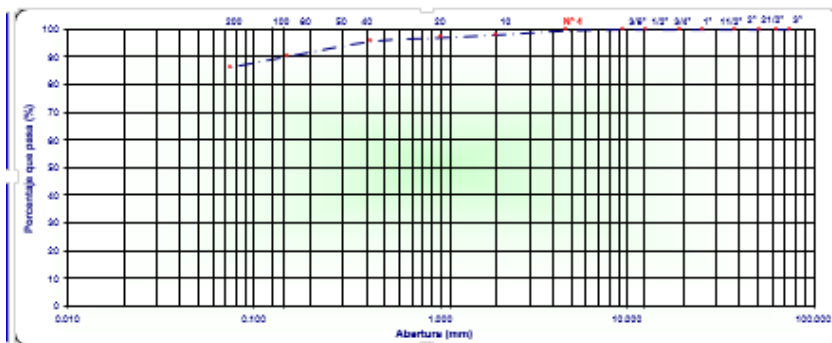


Figura 19. Granulometria de la calicata 02
Fuente: Elaboracion propia

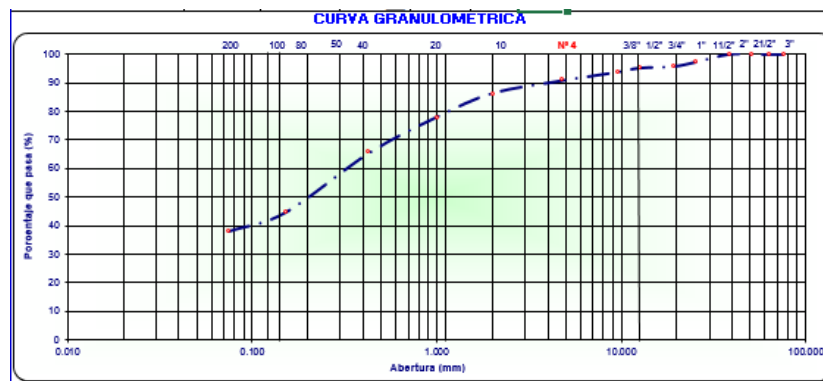


Figura 20. Granulometria de la calicata 03
Fuente: Elaboracion propia

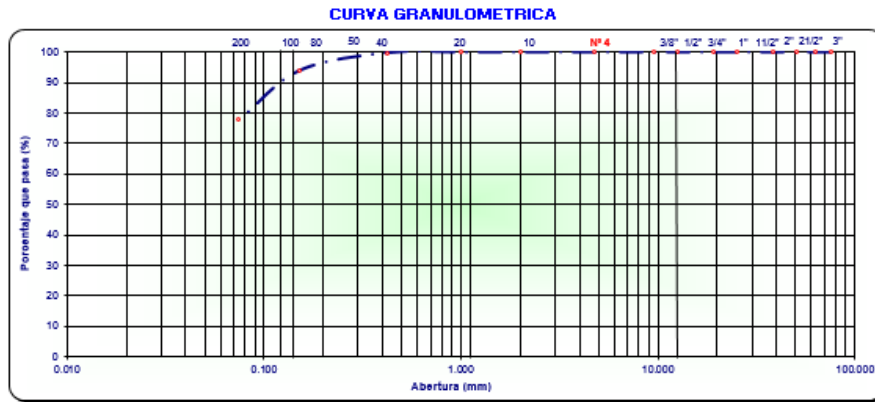


Figura 21. Granulometria de la calicata 04
Fuente: Elaboracion propia

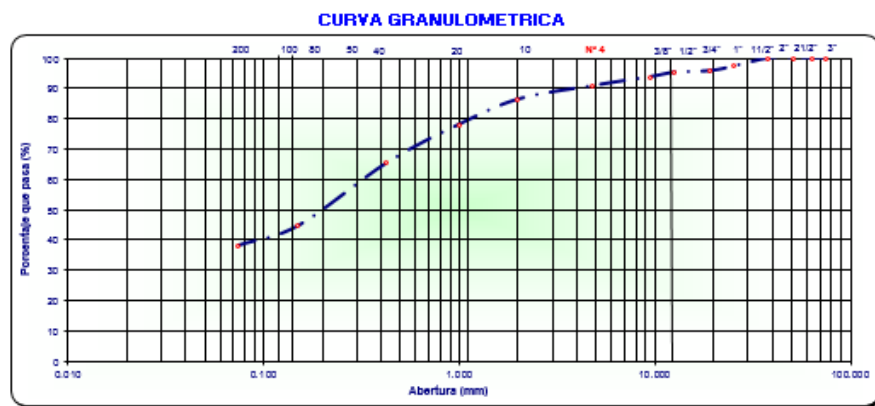


Figura 22. Granulometria de la calicata 05
Fuente: Elaboracion propia

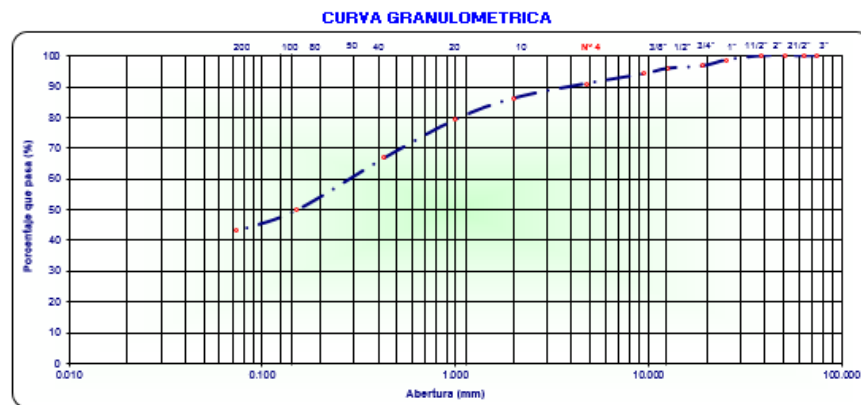


Figura 23. Granulometria de la calicata 06
Fuente: Elaboracion propia

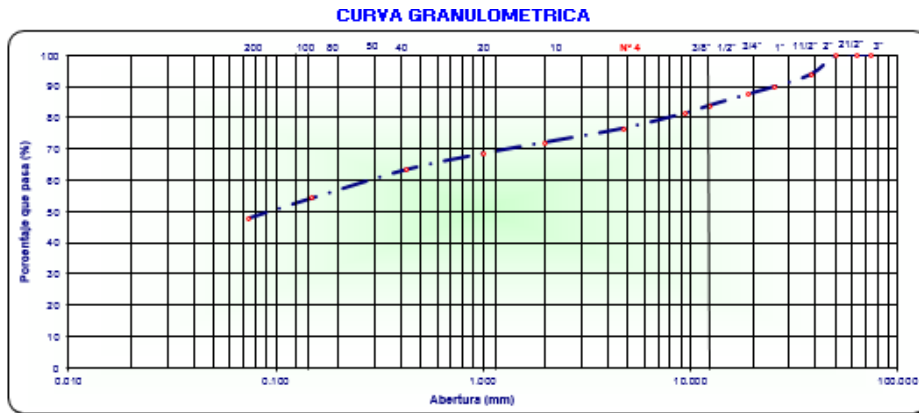


Figura 24. Granulometria de la calicata 07
Fuente: Elaboracion propia

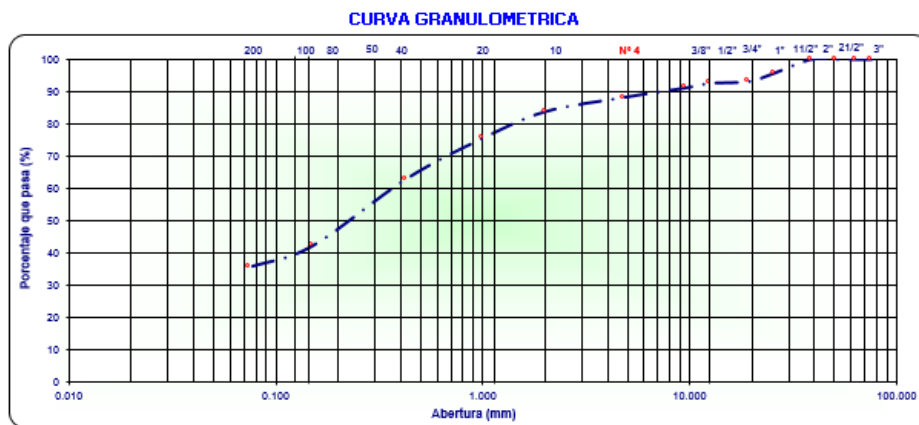


Figura 25. Granulometria de la calicata 08
Fuente: Elaboracion propia

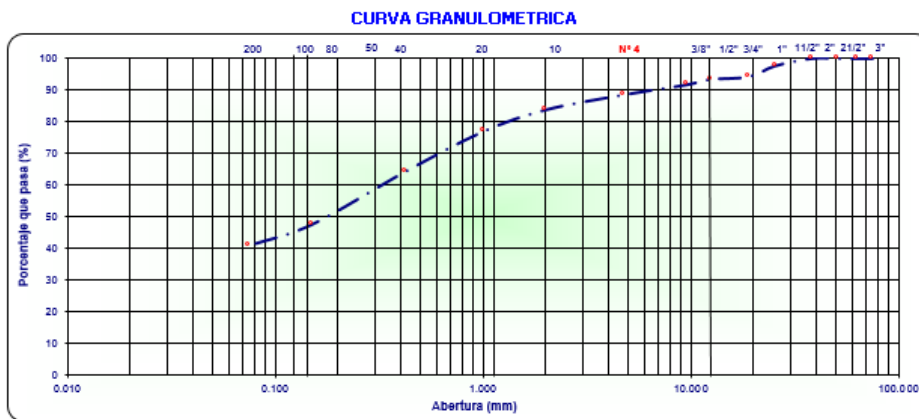


Figura 26. Granulometria de la calicata 09
Fuente: Elaboracion propia

4.12. Límites de Atterberg

4.12.1. M.T.C. E 110. Determinación de los límites líquidos de los suelos

- G. Obtener una muestra representativa después del cuarteado del total, coger de 150g a 200g para material que pase el tamiz N°40
- H. Se coloca la muestra en recipientes de porcelana y mezclarlo con agua destilada con 15 o 20ml.
- I. Colocamos la mezcla en la copa de Casagrande para determinar el límite líquido, calibrar la copa y presionar y esparcir hasta una profundidad de 10 mm.
- J. Cubrir con un paño para conservar la humedad.
- K. Con el uso del acanalador, seccionar las muestras que contiene la copa creando una ranura a través del suelo formando una línea que después se unirá con un determinado número de golpes, ese número de golpes debe ser registrado.
- L. La operación debe ser registrada y repetida por unas tres veces aumentando el contenido de agua.
- M. Cogemos una muestra representativa de cada ensayo para pesarlas y meterlas al horno a una temperatura controlada de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- N. Después de aproximadamente 24 horas se retira la muestra para luego ser pesada y registrada.

contenido de humedad

$$= \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso de la muestra secada al horno}} \times 100$$

O. Preparación de la curva de fluidez:

- Trazar la curva de fluidez, la cual nos ayuda a representar la relación del contenido de humedad con los golpes en la copa de Casagrande.
- El contenido de humedad de forma horizontal (ordenadas).
- El número de golpes de forma vertical (abscisa).
- Interpolar el número de golpes con el contenido de humedad de cada prueba e indicarlo una vez obtenida los tres puntos unirlos mediante una línea.

4.12.2. MTC E 111. Determinación de límite plástico e índice de plasticidad

- Se toma una muestra del pasante del tamiz N° 40, aproximadamente unos 20g.
- Se mezcla la muestra con agua destilada hasta lograr una forma de esfera fácilmente moldeable.
- Con la ayuda de las manos se ruedan sobre una superficie hasta formar un cilindro alargado, si el cilindro se desmorona antes de llegar a un diámetro de 3.2 mm (1/8), se adicionará un agua destilada en proporción y se repetirá el proceso.
- Una vez conseguido el diámetro deseado se pesa la muestra y se registra para luego ser llevado al horno a secar por 24 horas.
- Secas las muestras se vuelve a pesar y se registran los valores.
- Ser repiten 3 veces el proceso para tener un promedio.

$$\text{limite plastico} = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso de la muestra secada al horno}} \times 100$$

4.12.3. Resultados de límites de Atterberg para suelo natural

Los datos obtenidos de los límites de Atterberg son necesarios para la respectiva clasificación S.U.C.C.S. y A.A.S.T.H.O., vienen presentados en el cuadro 1.8, los certificados y ensayos vienen presentados en los anexos.

Tabla 5
Resumen de Límites Líquidos – Plástico e Índice de Plasticidad

	Calicata								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
límite líquido	46.26	25.66	32.49	40.53	33.85	32.90	33.07	33.24	32.41
límite plástico	38.29	19.14	26.59	23.85	28.31	27.42	27.42	27.44	27.42
índice de plasticidad	7.97	6.52	5.90	16.68	5.54	5.47	5.65	5.80	4.99

Fuente: Elaboracion Propia

4.12.4. Determinación del contenido de humedad vs número de golpes

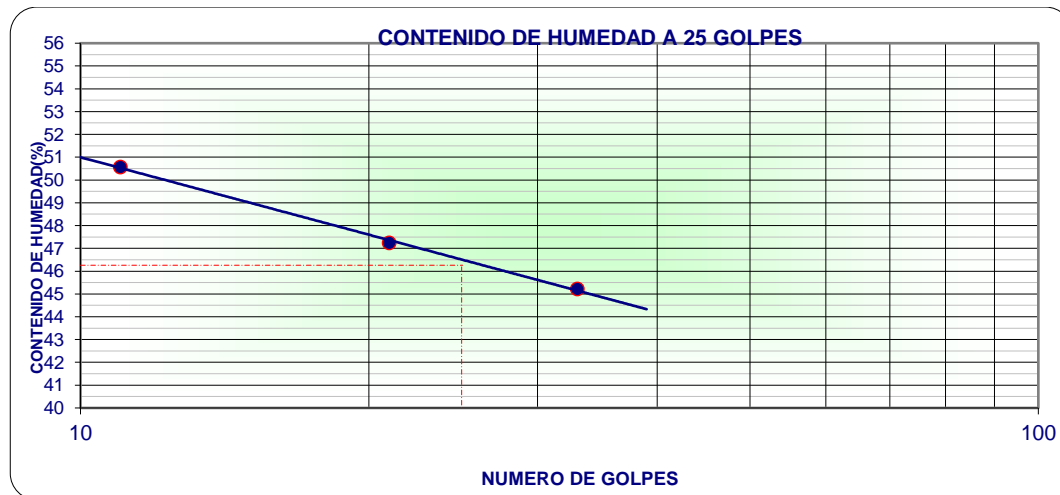


Figura 27. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-1

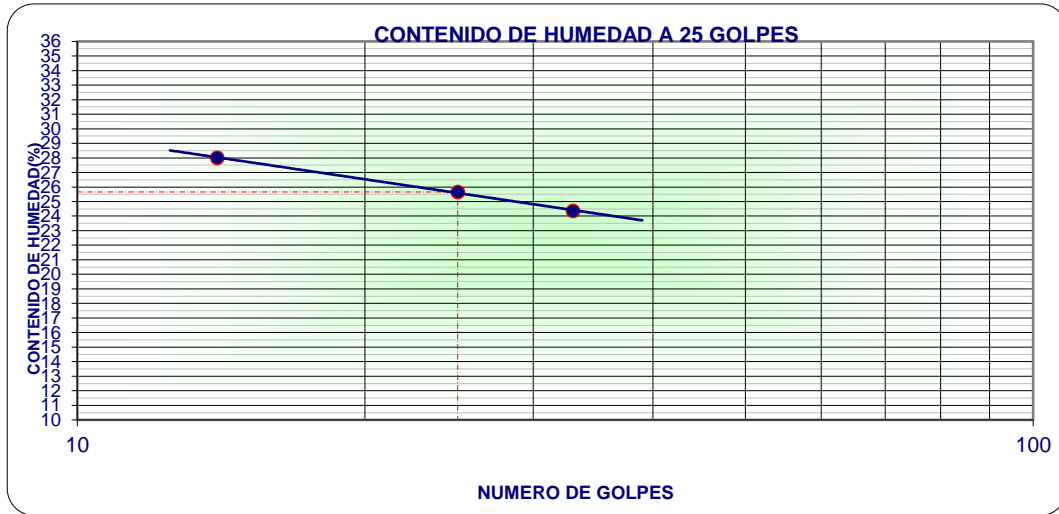


Figura 28. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-2

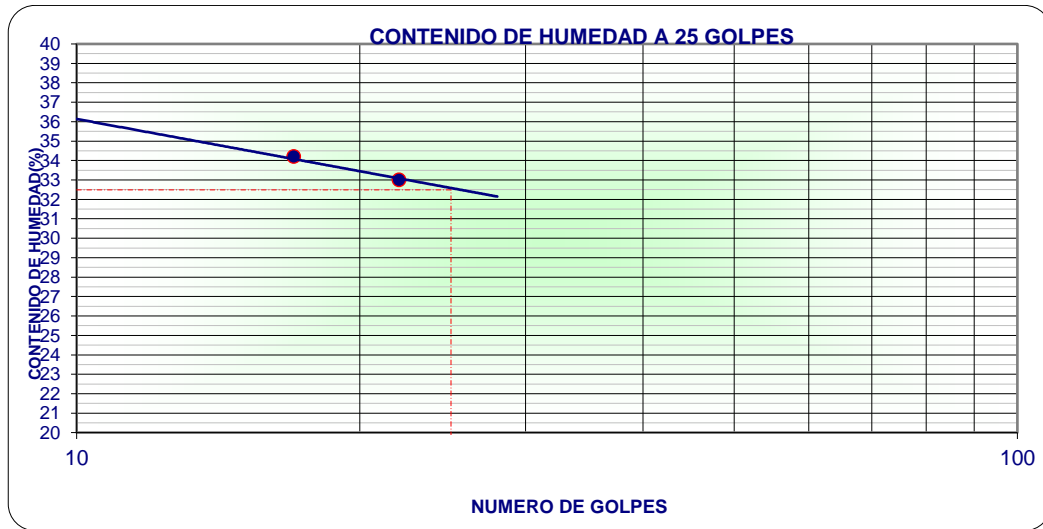


Figura 29. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-3

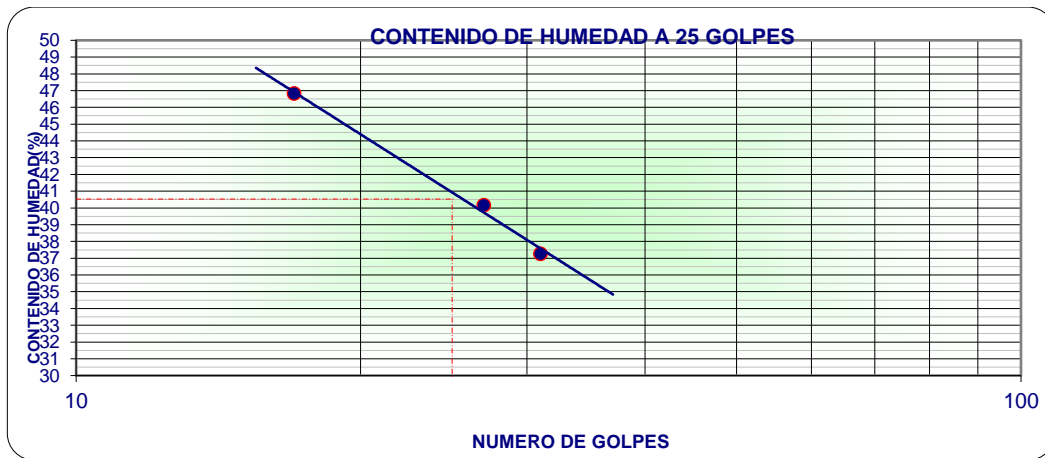


Figura 30. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-4

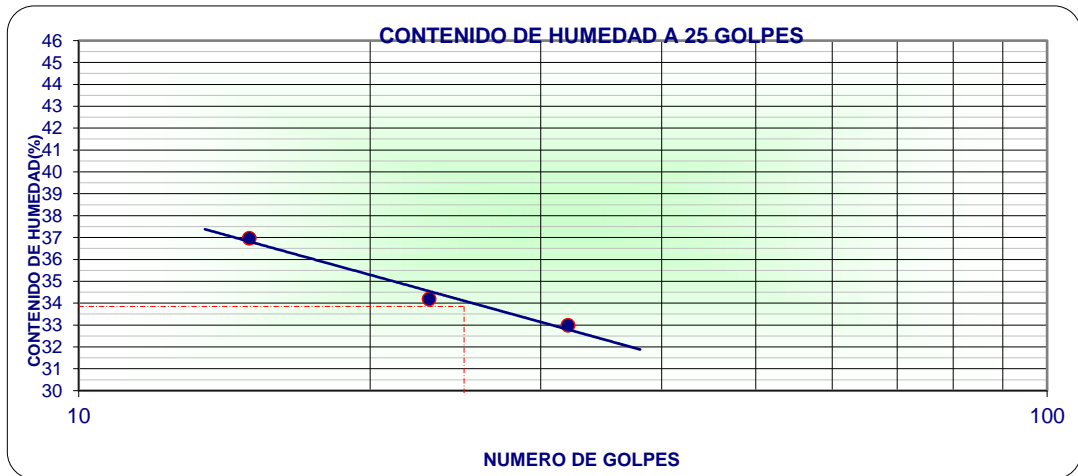


Figura 31. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-5

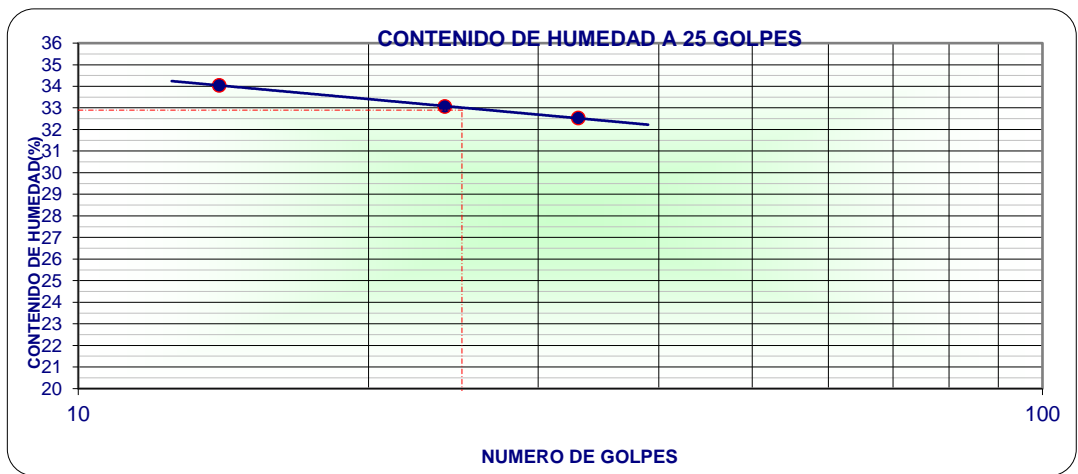


Figura 32. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-6

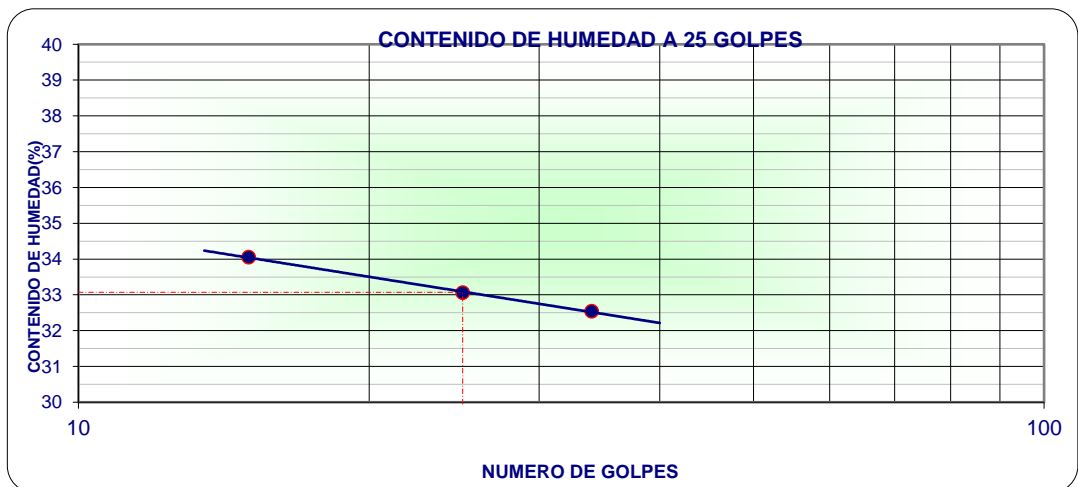


Figura 33. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-7

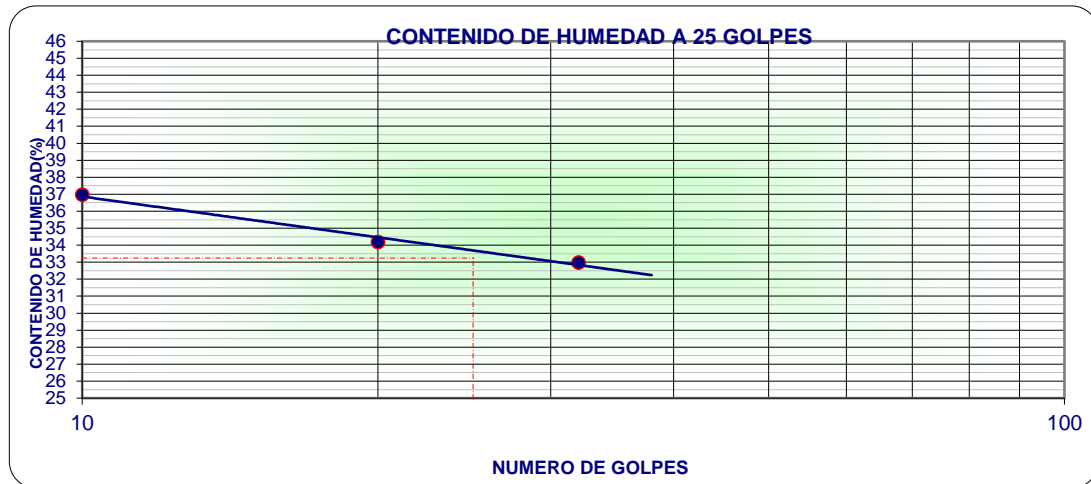


Figura 34. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-8

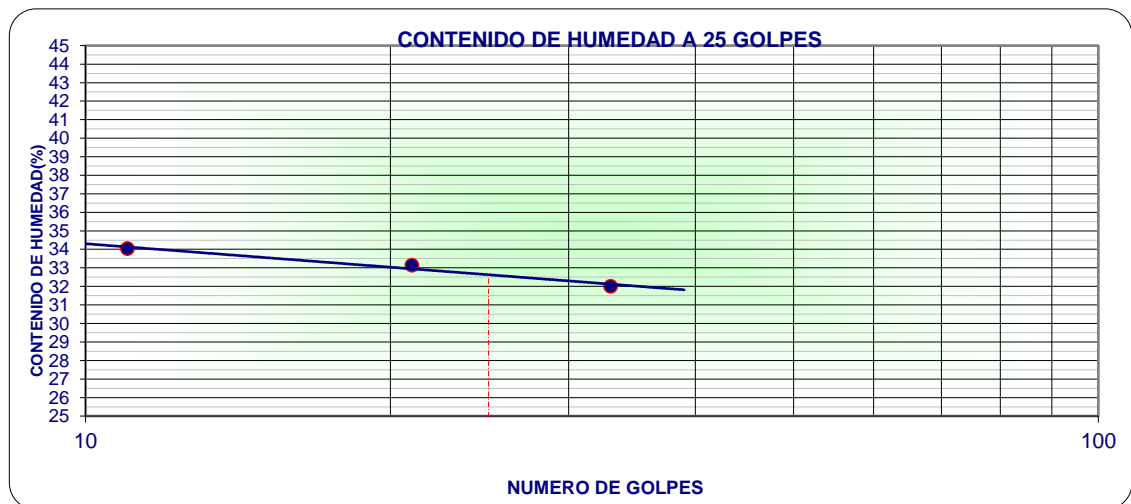


Figura 35. Abaco de Contenido de humedad N° de golpes - Calicata C-9

4.12.5. M.T.C E 1.1.5. Compactación de los suelos utilizando una energía modificada (Proctor Modificado)

- Se toma una muestra de aproximadamente unos 23 kilogramos de muestra para el método A y B, para el método C se utiliza 45 kg.
- Para seleccionar el método se utilizan los porcentajes retenidos en las mallas N° 4, 3/8" para establecer el método a realizar.

- Según la tabla 1.9 se puede observar todos los requerimientos por cada método.

Tabla 6
Métodos de uso para el Ensayo Proctor Modificado

		MÉTODO "A"	MÉTODO "B"	MÉTODO "C"
% Retenido Acumulado	Tamiz 3/4"	-	-	<30
	Tamiz 3/8"	-	≤20	>20
	Tamiz N° 4	≤20	>20	-
Molde Ø		4"	4"	6"
Material N°		N° 4	3/8"	3/4"
N° de capas		5	5	5
N° de golpes por capa		25	25	56
Peso de martillo		10lb	10lb	10lb
Altura de caída en pulg.		18"	18"	18"

Fuente: Elaboracion Propia

- El método a utilizar es el "A", ya que el % retenido acumulado es <20% en el tamiz N° 4
- Sin "secado previo de la muestra, se pasa a través del tamiz N°4. Se determina el contenido de agua del suelo" procesado.
- De "preferencia, preparar cinco especímenes con contenidos de agua variables cercano al óptimo con variaciones aproximadas del 2%. Como mínimo son necesario dos contenidos de agua en el lado seco y húmedo del óptimo para definir la" curva.
- Usar "aproximadamente 2.3 kg del suelo tamizado."
- "Determinar y anotar la masa del molde y el plato de base."
- "Colocar el suelo suelto dentro del molde y extenderlo en una capa de espesor uniforme."
- "Compactar el espécimen usando el pisón en cinco capas con 25 golpes cada uno."

- Remover el collar y plato base del molde con cuidado de no perder la muestra
- Enrasar los lados de la muestra con ayuda de una regla, pesar y registrar los datos del espécimen.
- Remover una muestra del espécimen para controlar el contenido de humedad, el peso unitario seco y la cantidad de agua en cada para cada espécimen compactado.
- Dibujar una curva de compactación como una curva suave con los puntos interpolados.
- Con la curva de compactación determinar el contenido de agua y peso unitario.

4.12.6. Resultados de prueba de compactación de suelos (Proctor Modificado) para suelo natural

Para determinar el método a usar para el ensayo de proctor modificado se tuvo en consideración la tabla N^a 1.9 y de acuerdo a nuestras muestras se y a las condiciones del terreno se tomó en consideración realizar el ensayo del proctor a la calicata N^o 4 por el método A. En la tabla 1.10 presentaremos el ensayo realizado para la calicata N^o 4 Los ensayos y certificados se adjuntan en los anexos

Tabla 7
Resultados de ensayo proctor modificado – Suelo Natural

Proctor modificado (suelo natural)		
Calicata	Máxima densidad seca (gr/cm ³)	Optimo contenido de humedad (%) ^c
C-4	1.862	8.80

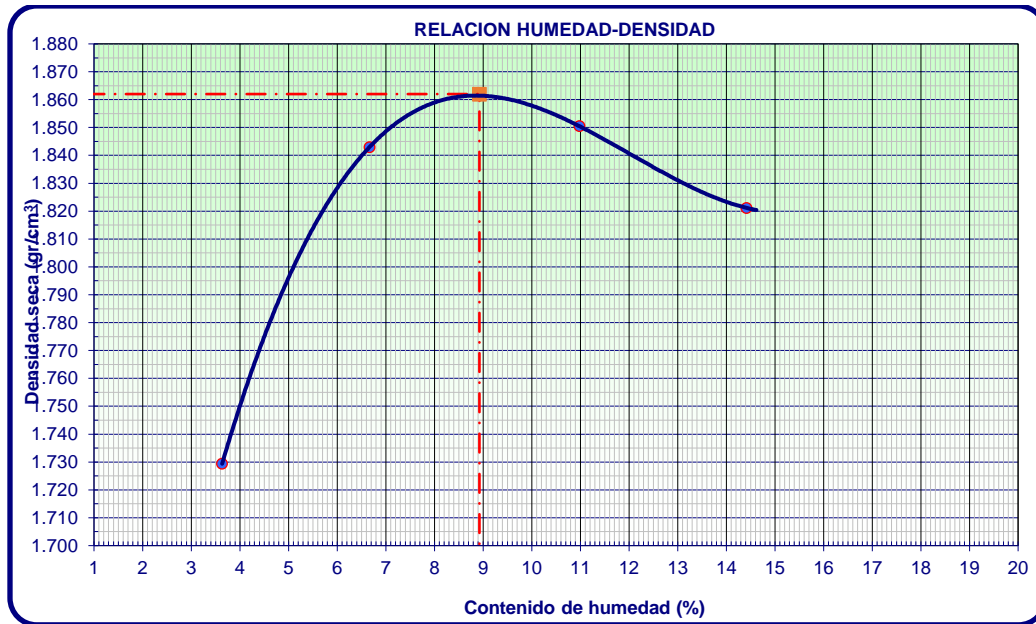


Figura 36 Abaco de densidad seca – Contenido de humedad - Calicata C-4

4.12.7. M.T.C. E 132. Ensayo de C.B.R.

- Secado el material a temperatura ambiente.
- Disgregado de los terrones de material.
- Se determina el tamiz con el que se debe trabajar, en este caso se usará el Tamiz N° 3/4", ya que más del 75% en peso de la muestra pasa por este tamiz.
- De la muestra ya preparada se procede a tomar la cantidad requerida para el ensayo de apisonado, adicionalmente unos 5 kg por cada molde C.B.R.
- Se compacta en 5 capas con 12, 25 y 56 golpes por capa, con diferentes humedades, con el propósito de conseguir una familia de curvas que muestren la relación entre la humedad, peso específico y relación de capacidad soporte.

- Se “libera el collarín, se enrasa la parte superior del molde, se voltea el molde y se quita la base del molde y el disco” espaciador.
- Se pesa el molde con la muestra, se registra la densidad y la humedad de la muestra.
- Determinada “ya la densidad y la humedad se procede a colocar el papel filtro sobre la superficie enrasada, un plato metálico perforado y se voltea el molde.
- Se colocará papel filtro sobre la superficie libre de la muestra, y se colocará el plato con el vástago graduable, además sobre el plato se colocará varias” pesas de plomo.
- La sobrecarga mínima será de 10 lbs.
- Colocado el vástago y las pesas, se colocará el molde dentro de un tanque o depósito lleno con agua.
- Se “coloca el trípode con un extensómetro y se toma una lectura inicial y se tomará cada 24” horas.
- Al cabo “de las 96 horas se calcula el% de hinchamiento que es la lectura final menos la lectura inicial dividido entre la altura inicial de muestra” multiplicado por 100.
- Para “la etapa de presión, se aplica una sobrecarga necesaria para generar una intensidad de carga igual al peso del pavimento (con ± 2.27 kg. De aproximación) pero no menor de” 4.54 kg. (10 lbs.).

- Se “coloca el dial medidor de modo que se consiga medir la penetración del pistón y se aplica una carga de 50 N (5kg) para que el pistón asiente.

4.12.8. Resultados para ensayo CBR para suelo natural

La realización de esta prueba fue para determinar si el material cumple con los parámetros para ser usado como capa subrasante que nos refiere el Manual de Carreteras. Para ello, anteriormente se compacto el suelo por medio de la Prueba de Proctor Modificado. Se puede observar el resultado que se obtuvo de la prueba de C.B.R. en la figura 20, de la muestra representativa obtenida de la calicata N° 4, en donde se puede observar que la calicata C-4, tiene un valor de C.B.R: de 5.05 al 95% y de 7.3 al 100%, dándonos una brecha en la que podríamos controlar el contenido de humedad para cumplir con estándares del manual de carreteras. Los certificados para el Ensayo de C.B.R. para suelo natural se adjuntan en los anexos.

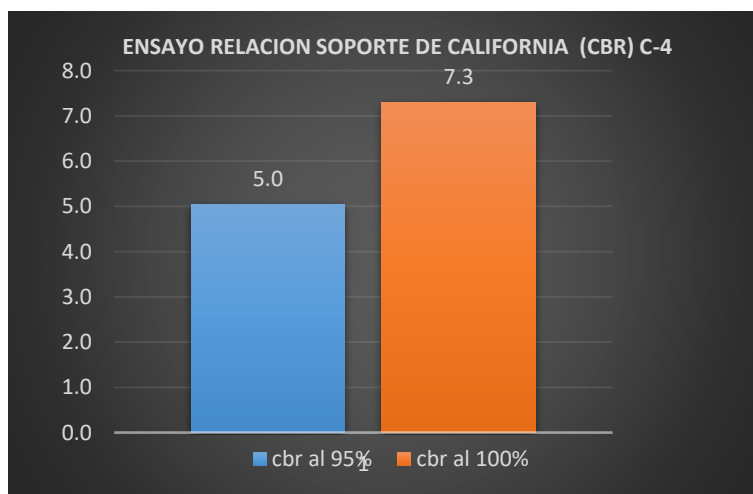


Figura 37. Resultados de ensayo relacion soporte de california – Suelo Natural
Fuente: de elaboración propia

4.12.9. Resultados de prueba de compactación de suelos (Proctor modificado) para suelo adicionando el 1% más de agua a la muestra seca.

Para realizar estos procedimientos se adicionó diferentes cantidades de agua con respecto a la cantidad de muestra. Para el experimento se utilizó la muestra extraída de la calicata N° 4 ya que es la que se eligió como muestra representativa para el ensayo. La tabla 1.11 en la cual se representa los resultados que se obtuvieron del ensayo de Proctor modificado adicionando diferentes cantidades de agua hasta obtener un óptimo contenido de humedad.

Tabla 8
Resultados de ensayo proctor modificado – Suelo Natural con agua adicionada al 1%

Proctor. Modificado. (suelo natural)		
Calicata	Máxima densidad seca (gramo/cm ³)	Optimo contenido de humedad (porcentaje)c
C-4	1.897	8.9

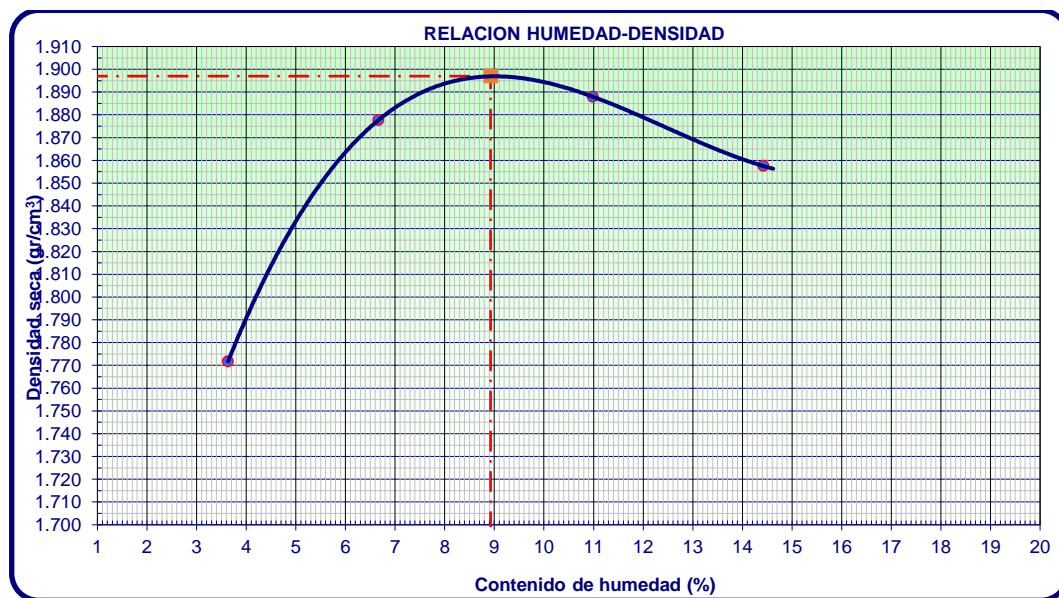


Figura 38 Relación del contenido de humedad – densidad calicata C4

4.12.10. Resultados de ensayos de CBR para suelo adicionado agua

Para esta prueba se repitieron los procedimientos de la anteriormente adicionando al suelo natural una mayor cantidad de agua con ensayos controlados. Todo se hizo con el fin de determinar el óptimo contenido de humedad para mejorar la compactación del suelo para así cumplir los parámetros establecidos en el manual de carreteras, suelos geología geotecnia y pavimentos.

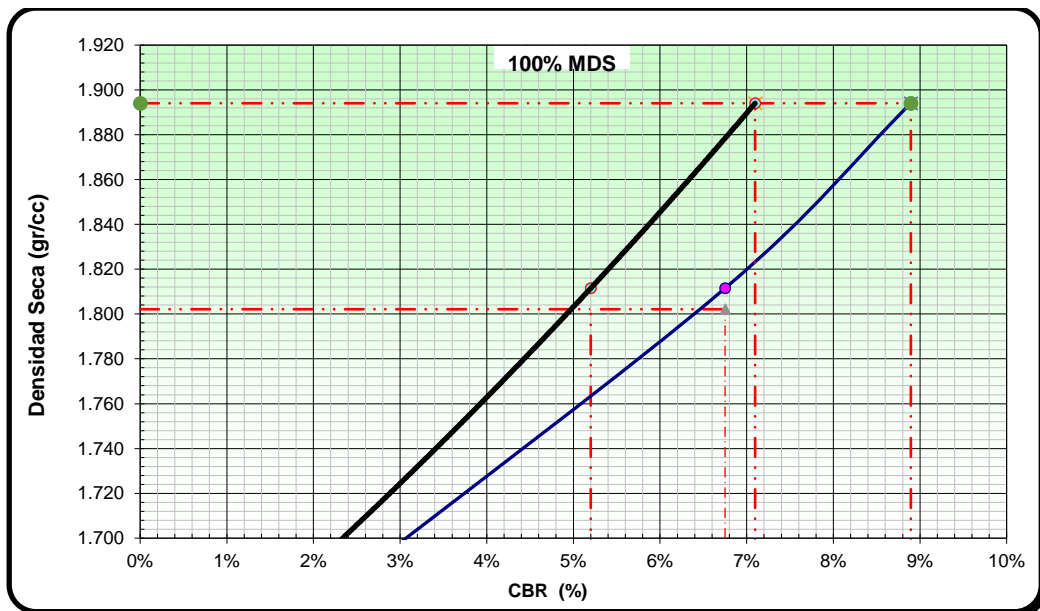


Figura 39 Relación del contenido de humedad – densidad calicata C4 al 100%

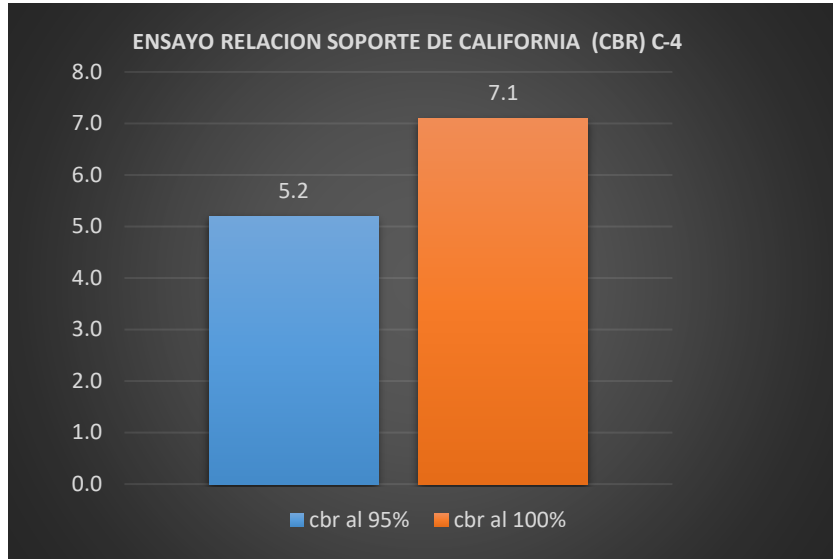


Figura 40 Resultados de ensayo relación de soporte de california – Suelo Natural con agua adicionada al 1%

4.12.11. Resultados de límites de Atterberg para suelo con adición de agua

Se realizó nuevamente la prueba para determinar el cambio de la plasticidad de suelo al ser añadido el porcentaje de agua al 1% del peso en muestra seca. Con el fin de ser comparados con los del suelo natural que se obtuvieron anteriormente.

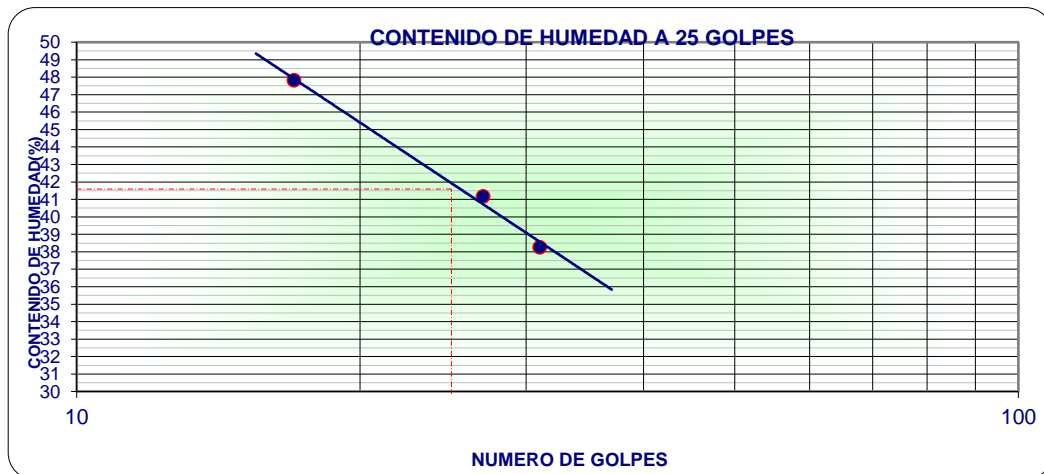


Figura 41 Resultados de ensayo contenido de humedad – Suelo Natural con agua adicionada al 1%

Tabla 9
Constantes Físicas de la muestra

Limite liquido (%)	41.59
Limite plástico (%)	24.85
Índice de plasticidad (%)	16.74

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Determinación de porcentaje óptimo de agua para la estabilización del suelo

Luego de obtener cada una de las características del suelo natural, se adiciono diversas cantidades de agua. Las propiedades en las cuales se buscó mejorar fueron: límites de límites de Atterberg y CBR. Se realizaron los ensayos de laboratorio para determinar los cambios producidos debido a la adición en la cantidad de agua todo esto debido a la evidencia de la falta de agua. Se conoce bien que muchas veces en obras de pavimentos los porcentajes de agua son variados y de ellos depende mucho la calidad y duración del pavimento, para el proceso de compactación se debe adicionar agua al momento de compactar y si en algunos casos no se llega al optimo contenido de humedad se debe adicionar otra vez significando un mayor gasto en inversión en obra.

5.2. Propiedades mecánicas

5.2.1. Ensayo de Proctor modificado

Se ha evidenciado cambios en la densidad seca máxima y la humedad óptima del suelo ensayado a medida que se incrementa la cantidad de agua, se ha producido cambios en la densidad seca máxima y la humedad óptima del suelo ensayado a medida que se incrementan las cantidades de agua, se puede observar que la curva de compactación corre hacia la izquierda y hacia arriba. Se pudo observar que a la misma aplicación de energía de compactación fue posible obtener una mayor densidad seca máxima. Por consiguiente, el aumento de la máxima densidad seca es mayor al suelo tratado que el suelo en estado natural. A continuación, se presenta un resumen en el que se muestran las curvas de compactación en estado natural y con la adición de porcentajes de agua en el 1% de la muestra en seco.

Tabla 10
Proctor modificado (suelo natural) aplicando la hipótesis

Proctor modificado (suelo natural) aplicando la hipótesis		
Calicata	Máxima densidad seca (gr/cm ³)	Óptimo contenido de humedad (%)
C-4 muestra natural	1.862	8.8
C-4 muestra mejorada	1.897	8.92

Fuente: Elaboración propia

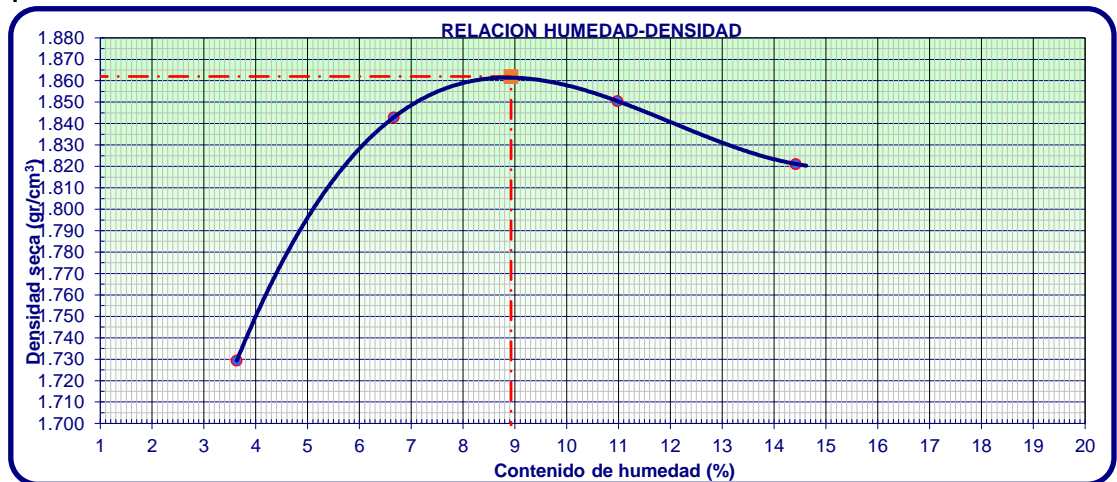


Figura 42 Proctor modificado (suelo natural) aplicando la hipótesis

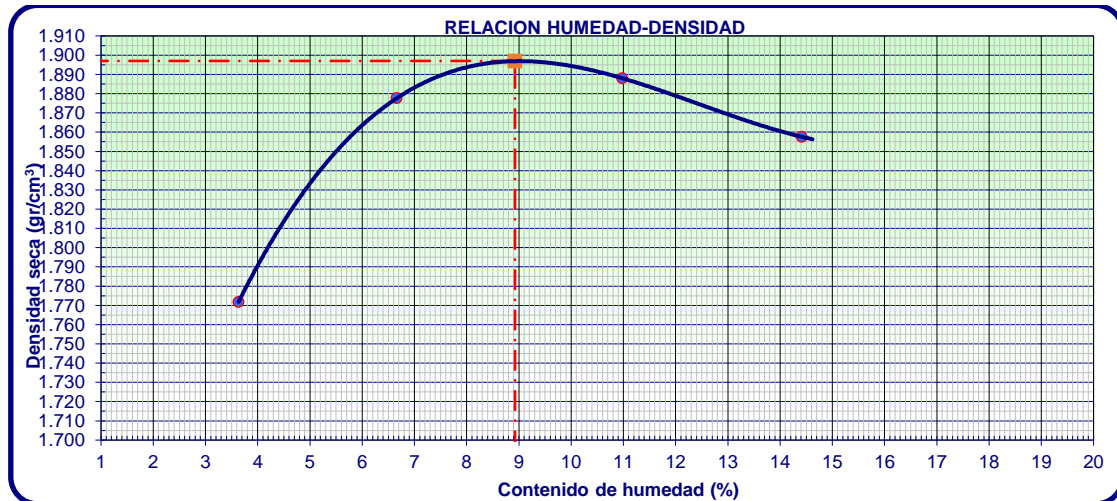


Figura 43 Proctor modificado (suelo mejorado) aplicando la hipótesis

5.2.2. Variación del C.B.R. a la estabilidad con adición de agua

Para analizar el comportamiento del valor de Soporte del suelo se realizó el ensayo de CBR, para determinar el valor Soporte, tanto en estado natural, así como con la adición de agua para mejorar la estabilidad, se tomaron cantidades de agua medidas con respecto al peso seco del suelo, como se observa a continuación.

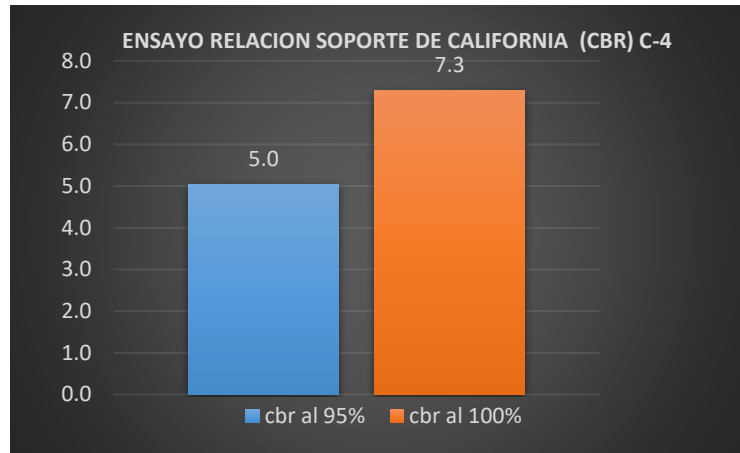


Figura 44 Proctor modificado (suelo mejorado) estabilidad con adición de agua

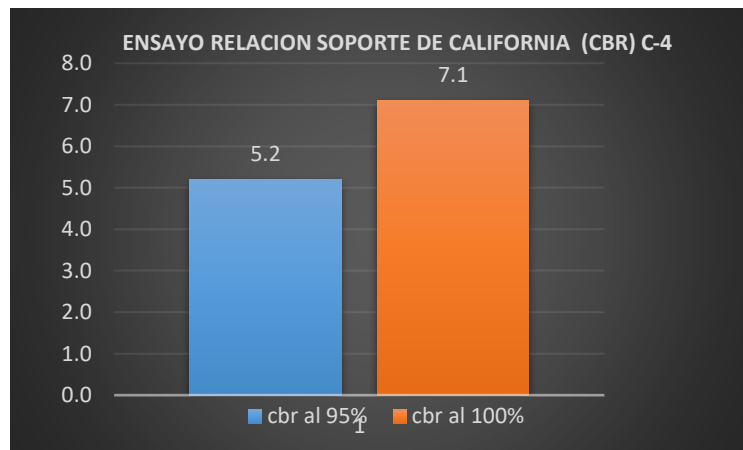


Figura 45 soporte de california (suelo mejorado) estabilidad con adición de agua

Se tomó como muestra patrón el material de la Calicata C- 4, Los resultados del ensayo de C.B.R. para suelo natural y posteriormente con la adición del agua en cantidades respectivas al suelo seco de 1% revelan que a la adición proporcional de agua al 1% respecto al peso de la muestra en seco; el valor de C.B.R. va incrementándose, hasta llegar a un punto en el que el valor de C.B.R. es óptimo para su uso como capa subrasante. Se realizó una gráfica relacionando los distintos porcentajes de óxido de calcio adicionados al suelo respecto al CBR

obtenido para cada uno de estos porcentajes como se ve en la siguiente.

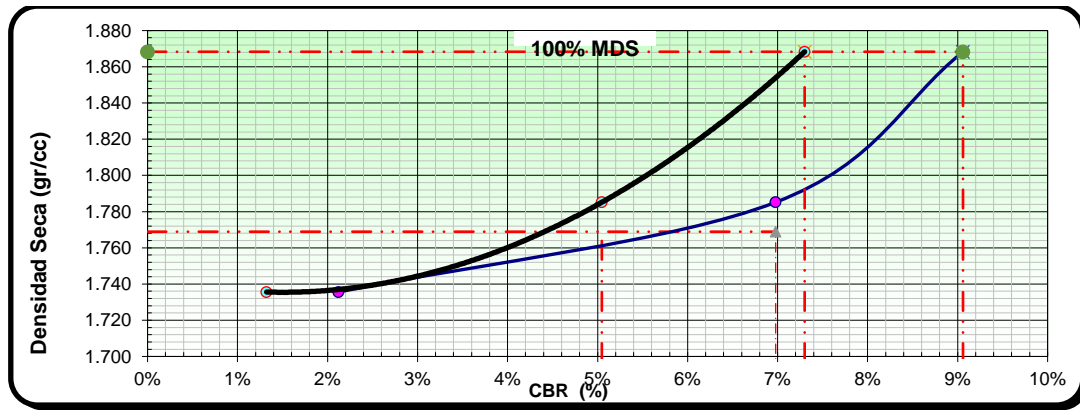


Figura 46 Relación del contenido de humedad – densidad mejorada

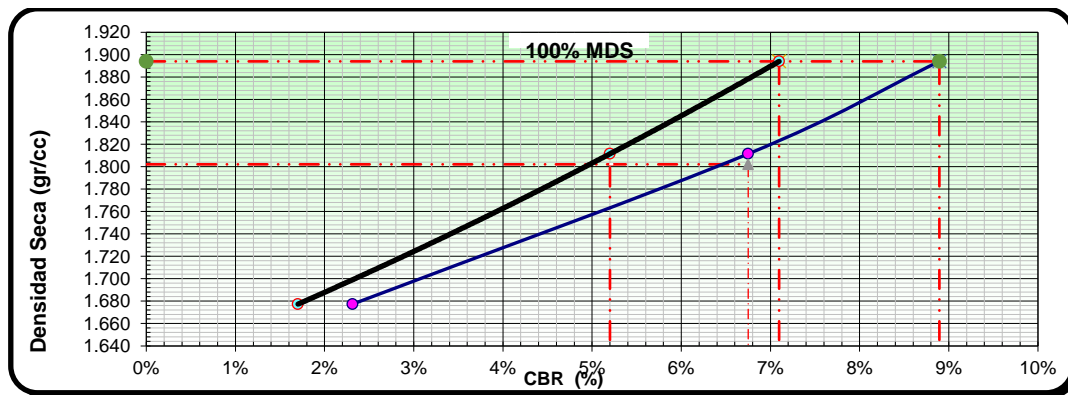


Figura 47 Relación del contenido de humedad – densidad mejorada

5.3. En las propiedades físicas

5.3.1. Límites de Atterberg

Una vez de haber realizado el ensayo de C.B.R. y habiendo revelado que a la adición de agua al 1% al peso seco de la muestra, este arroja un valor óptimo de C.B.R. para ser usado como capa subrasante, para analizar el comportamiento de la plasticidad del suelo se realizaron los ensayos para determinar los Límites de Atterberg, tanto en su estado

natural, así como a la adición del agua al 1% respecto al peso de la muestra en seco. Se observa la variación del Límite Líquido Como el Limite Plástico y El Índice De Plasticidad a medida que se incrementa el porcentaje de agua en función del peso seco del suelo, el límite líquido tiende a reducirse, mientras que el límite plástico incrementa su valor, produciéndose una disminución en el índice de plasticidad. Esto se debe principalmente a que cuando se adiciona el óxido de calcio al suelo se produce un descenso en la humedad del suelo puesto que se produce un desprendimiento de calor en el proceso de hidratación del óxido de calcio. Esto se ve reflejado en el aumento de trabajabilidad del material, ya que las pérdidas de la fuerza de unión entre partículas de arcilla y de la alteración de la disposición ordenada y laminar de la misma, produce un aumento de la trabajabilidad. El efecto que se logra es la conversión de un suelo típicamente cohesivo como el nuestro en otro de comportamiento característico de un tipo granular, más arenoso.

Tabla 11
Resumen de las calitas aplicando las hipótesis

	Ensayos en calicatas	
	Calicata N° 4 natural	Calicata N° 4 con adición de agua
limite liquido	40.53	41.59
limite plástico	23.85	24.85
índice de plasticidad	16.68	16.74

Fuente: Elaboración propia

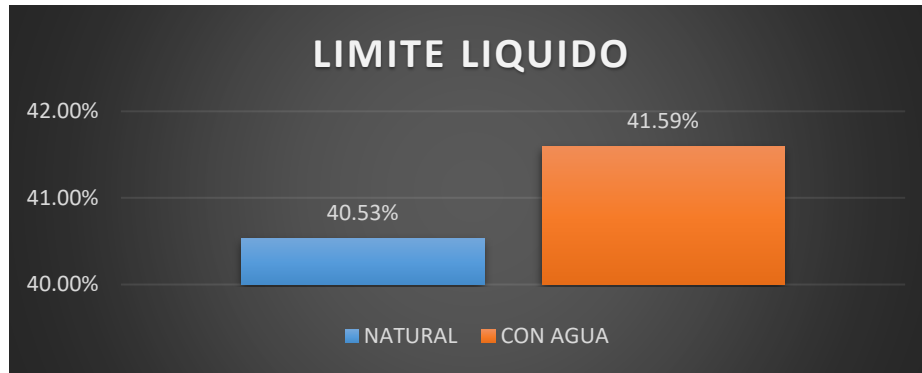


Figura 48 Limite liquido (Figura 49meorado)
Fuente: Elaboración propia

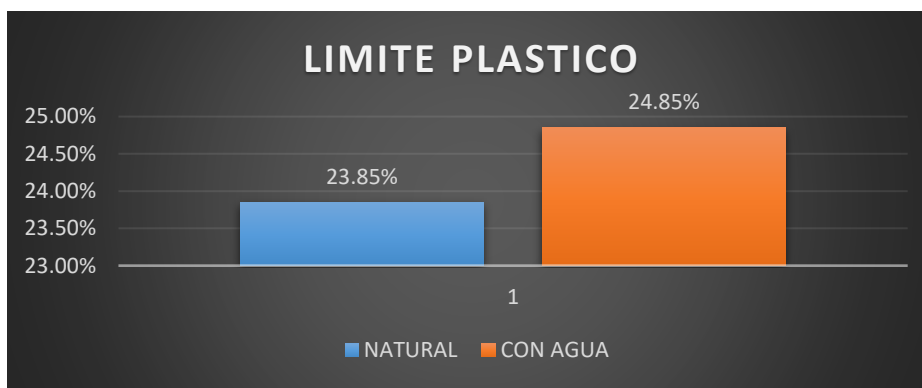


Figura 50 Limite plástico (mejorado)
Fuente: Elaboración Propia

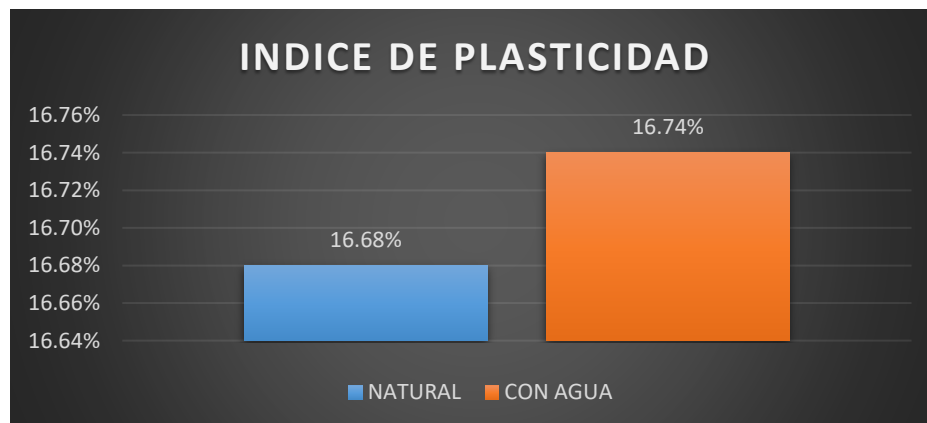


Figura 51 Índice de plasticidad (mejorado)
Fuente: Elaboración Propia

Mediante la incorporación del 1% de agua al suelo se ha logrado un aumento del límite líquido de un suelo natural con 40.53% a uno de 41.59% posterior a su estabilización, un aumento en el límite plástico

de un suelo natural 23.85% a uno de 24.85% posterior a su estabilización y el índice de plasticidad se ha logrado aumentar en suelo natural con un IP de 16.68% a un IP de 16.74% posterior a su estabilización.

5.4. Respecto a las hipótesis planteadas

5.4.1. Respecto a la hipótesis general

En relación a la hipótesis general planteada se pudo determinar que mediante el proceso de compactación optimizando el contenido de humedad mediante la adición de del 1% de agua en relación al peso de la muestra mejora las propiedades físicas, mecánicas de la subrasante de la vía en estudio. Cabe mencionar que el porcentaje para las adiciones que se realizaron al 1% ya que si se le adiciona un mayor porcentaje la muestra tiende a perder sus propiedades físico mecánicas lo cual afectaría a la compactación y uso en la subrasante, asimismo cuando se evalúa la curva del CBR se ve se ve también un aumento en sus propiedades, todo eso influye positivamente para el mejor desempeño de la subrasante.

5.4.2. Respecto a las hipótesis específicas

- En relación a la primera hipótesis específica planteada se pudo determinar la importancia del ensayo de relación de soporte de california influye de manera significativa ya que gracias al ensayo se pudo determinar la variación del porcentaje de CBR antes y después del experimento, una vez obtenido los datos se hizo una comparación para determinar cuál de ellos era mejor para el uso en la sub rasante

en el tramo JU-108 Huaytapallana - Pariahuanca provincia de Huancayo 2019.

- Se pudo lograr todas las mejoras que produce la estabilización química mediante la adición de agua, “luego de que se adicionara la misma en un porcentaje admisible, indicadores como la elevación importante del límite plástico del suelo, lo que hace disminuir el índice de plasticidad, con lo que el suelo pasa a un estado fácil de trabajar y compactar, asimismo reduce el valor máximo de la densidad aparente seca que puede alcanzarse para una energía de compactación específica, así como un aumento” del valor de C.B.R.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el aumento en el porcentaje de agua al 1% del peso de la muestra seca para la estabilización del suelo en estudio es necesaria, mejorando así las propiedades del suelo de subbase en estudio, dando como resultado un pequeño aumento del Índice de Plasticidad de un suelo natural con un IP de 16.68% a un IP de 16.74% posterior a su estabilización, asimismo vio un aumento el óptimo contenido de humedad para su compactación de un 8.8% en suelo natural a un 8.92% posterior a su estabilización durante el proceso de compactación.
2. Se concluye de la misma manera que la cantidad en control de la energía específica que, además aumentó significativamente el valor de C.B.R. de un 5.0% para suelo natural a un valor de C.B.R. de 5.2% posterior a su estabilización, categorizándolo como un material de sub-base buena, de acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – sección suelos y pavimentos, después de su estabilización.
3. Se concluye que el aumento de en el porcentaje de agua del 1% del peso de la muestra seca para la estabilización del suelo en estudio ayudo a la estabilización pues en el ensayo de proctor modificado se evidencio una mejor significativa de un valor de 1.862 en estado natural a un 1.897 después de su estabilización lo cual nos hace suponer una mejor compactación, asi como en el control de la energía específica y de la misma manera se concluye que el aumento de la cantidad de agua como estabilizador para la compactación de del suelo en JU-108 Huaytapallana - Pariahuanca Provincia de Huancayo 2019 demostró tener resultados positivos pues se logró el aumenta significativamente

el valor de soporte CBR mientras que el índice de plasticidad también aumento un poco, pero en general se obtuvieron resultados positivos y válidos para la apoyar la estabilización.

4. Se determinó que el aumento de la cantidad de humedad optima influye sobre los costos unitarios en el proceso de compactación porque evidente al tener un adecuado control sobre las partidas que este directamente involucradas en el proceso de compactación de la sub base del tramo en investigación porque se tendrá un control optimo sobre el número pasadas del tanque cisternas en el momento del regado.

RECOMENDACIONES

1. Para establecer la estabilización con el contenido de humedad, es necesario determinar el tipo de suelo existente, para ello se recomienda se realicen estudios independientes por cada tipo de suelo, y tener cuidado al adicionarlo pues el aumento o la falta de agua implicaría mayores gastos de ejecución.
2. Se recomienda hacer estudios para llegar al óptimo contenido de humedad por cada tipo de suelo, ya que, al exceder del mismo, pueden reducir sus propiedades mecánicas y aumentar costos operativos.
3. Se recomienda realizar los ensayos de mecánica de suelos como mínimo en dos Laboratorios, para mayor veracidad en los resultados y siempre verificar los resultados y compararlos.
4. Se recomienda tener un adecuado cronograma de actividades sobre el proceso de compactación para optimizar materiales y tiempos de ejecución de cada partida y de esta manera no afecten al cumplimiento de las metas esperadas en el proyecto.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Cardenas, G. J. (2014). Fundamentos de vías de comunicacion y Carreteras. Lima - Peru: Empresa Editora Macro EIRL.
2. Cardenas, G. J. (2015). Diseño Geometrico de Carreteras. Lima - Peru: Empresa Editora Macro EIRL Av. Paseo de la Republica N° 5613, Miraflores,Lima,Peru.
3. Hernandez, S. R. (2014). Metodologia de la Investigacion 6 Edicion. Mexico D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
4. Ibañez, W. (2012). Manual de Costos y Presupuestos de Obras Viales - Tomo I. Lima - Peru: Empresa Editora Macro E.I.R.L. Av. Paseo de la Republica 5613 Miraflores, Lima, Peru.
5. Mendoza, D. J. (2011). Topografia Tecnicas Modernas. Peru lima: Imprenta Editora Grafica SEGRIN E.I.R.L.
6. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). NORMA: E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima - Peru: Resolucion Ministerial N° 048-97MTC/15.VC, del 27 de enero 1997.
7. Muñoz, D. A. (2015). METODOLOGÍA PARA LA GEORREFERENCIACIÓN DE ELEMENTOS EMISORES Y SIG. Tiempo y Espacio, 46.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TESIS: INFLUENCIA DE LA CANTIDAD DE HUMEDAD DURANTE EL PROCESO DE COMPACTACION DEL TRAMO JU-108 HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA PROVINCIA DE HUANCAYO 2019

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL.</p> <p>¿Cómo influye la cantidad de humedad en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cómo influye la cantidad de humedad en control de la energía específica en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL.</p> <p>Determinar la cantidad de humedad en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar cómo influye la cantidad de humedad en control de la energía específica en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Una determinada cantidad de humedad influye durante el proceso de compactación del Huaytapallana - Pariahuanca Provincia de Huancayo 2019.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICA</p> <p>Una determinada cantidad de humedad influye significativamente en el Control de la Energía Especifica del tramo JU-108 Huaytapallana - Pariahuanca Provincia de Huancayo 2019.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Contenido de humedad</p> <p>DIMENSIONES</p> <p>Porcentaje</p> <p>INDICADOR</p> <p>5% - 10% - 15%</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Proceso de compactacion</p> <p>DIMENSIONES</p> <p>• Límite de consistencia</p>	<p>METODO DE INVESTIGACION</p> <p>Deductivo e Inductivo</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Descriptivo - Explicativo</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>Pre – Experimental</p> <p>G1: O1 x O2 Donde: G1: Grupo Experimental</p>

<p>¿Cómo influye la cantidad de humedad en el contenido de humedad del suelo durante el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019?</p>	<p>Determinar cómo influye la cantidad de humedad en el contenido de humedad del suelo durante el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019</p>	<p>Una determinada cantidad de humedad influye en el contenido de humedad del suelo durante el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019</p>	<p>• Proctor modificado</p> <p>INDICADOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limite liquido • Limite plástico • Contenido de humedad • Densidad máxima seca • Contenido de humedad 	<p>X: Aplicación del contenido de humedad O1: Test Antes del experimento. O2: Test después del experimento</p>
<p>¿Cómo influye la cantidad de humedad óptima sobre los costos unitarios en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019?</p>	<p>Determinar cómo influye la cantidad de humedad óptima sobre los costos unitarios en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019</p>	<p>Una cantidad optima de humedad influye sobre los costos unitarios en el proceso de compactación de la base del tramo entre Huaytapallana – Pariahuanca, Provincia de Huancayo 2019</p>	<p>• Proctor modificado</p> <p>INDICADOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limite liquido • Limite plástico • Contenido de humedad • Densidad máxima seca • Contenido de humedad 	<p>POBLACION</p> <p>Ruta departamental JU 108 , Palian – Vilcacoto – Acopalca – Abra Huaytapallana – Pariahuanca. Provincia de Huancayo- Junín tramo km 0+000 a 86+465 km</p> <p>MUESTRA</p> <p>Ruta departamental JU 108 km 0+000 a 2+300 km correspondiente a un tramo de la JU108, Tramo: Palian: Vilcacoto</p>

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Operacionalización de la variable	Dimensión	Indicador	escala
Contenido de humedad	Porcentaje (%)	5%, 10% y 15%	%
Operacionalización de la variable	Dimensión	Indicador	escala
Proceso de compactación	Límite de consistencia	- Limite liquido	%
		- Limite plástico	%
		- Contenido de humedad	%
	Proctor modificado	- Densidad máxima seca	Gr/cc
		- Contenido de humedad	

ANEXO 3: RESOLUCIÓN DEL PROYECTO PARA SU EJECUCION



Gerencia Regional de Infraestructura

Son: Diez Millones Trecientos Ochenta y Un Mil Setecientos Treinta y Dos con 27/100 Nuevos Soles.

ARTÍCULO 2º.- Dejar SIN EFECTO, la Resolución Gerencial Regional de Infraestructura N° 355-2017-G.R.-JUNIN/GRI, del 26 de octubre del 2017, donde se aprueba el Expediente técnico del proyecto en mención - I ETAPA, por la Modalidad de Contrata;

ARTÍCULO 3º.- ESTABLECER, que la aprobación del Expediente es de carácter netamente técnico, siendo que la ejecución del Proyecto quede supeditada al cumplimiento de la normatividad vigente en cuanto a su priorización y financiamiento;

ARTÍCULO 4º.- DETERMINAR, que en caso de existir omisiones, errores, deficiencias, transgresiones legales o transgresiones técnicas, en la elaboración y evaluación del Expediente Técnico Reformulado de la I ETAPA, la responsabilidad recae, en el CONSORCIO VILCACOTO, y el Evaluador del Proyecto, Ingeniero Civil: Plinio Clemente Camposano Velasco con Registro CIP N° 61950, por ser los responsables de la elaboración y aprobación del Expediente Técnico;

ARTÍCULO 5º.- NOTIFICAR, la presente Resolución a la Gerencia Regional de Infraestructura, Sub Gerencia de Estudios, Sub Gerencia de Obras, Sub Gerencia de Supervisión y Liquidación de Obras y a los demás órganos correspondientes del Gobierno Regional Junín.

REGÍSTRESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE

Ing. VICTOR RAÚL DUENAS CAPCHA
Gerente Regional de Infraestructura
GOBIERNO REGIONAL JUNÍN



Gerencia Regional de Infraestructura
del Expediente Técnico Reformulado de la I ETAPA del Proyecto en mención y remite el proyecto de resolución para su visación y trámite correspondiente;

Estando a lo propuesto por la Sub Gerencia de Estudios y contando con la visación correspondiente;

En uso de las atribuciones conferidas en la Ley N° 27867 y sus Modificatorias, la Resolución Ejecutiva Regional N° 354-2017-GR-JUNIN/PR y de acuerdo con las Funciones Específicas del Gerente Regional de Infraestructura, según el Manual de Organización y Funciones del Gobierno Regional Junín;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR, el Expediente Técnico Reformulado del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JU-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO JUNIN" - I ETAPA, CODIGO SNIP N° 299165, modalidad Administración Directa, con un plazo de ejecución de 240 días calendarios y un presupuesto General vigente al mes de abril del 2018;



EXPEDIENTE TÉCNICO - I ETAPA	
1. PAVIMENTO RÍGIDO	4,281,720.62
2. ACERA PEATONAL	692,754.80
3. RAMPAS	10,037.52
4. SARDINELES	2,409,946.94
5. CANAL DE DRENAJE	1,052,109.07
6. BADÉN DE CONCRETO	28,508.22
7. BUZONES	89,083.21
8. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	196,546.35
9. PROTECCIÓN AMBIENTAL	365,462.85
10. CONTROL DE CALIDAD	24,285.00
11. OTROS	14,756.57
COSTO DIRECTO	9,165,211.15
GASTOS GENERALES (10.00%)	916,521.12
SUPERVISIÓN	300,000.00
PRESUPUESTO TOTAL	10,381,732.27



Gerencia Regional de Infraestructura

- ✓ CARATULA CONFORME
- ✓ INDICE CONFORME
- ✓ RESUMEN EJECUTIVO CONFORME
- ✓ MEMORIA DESCRIPTIVA CONFORME
- ✓ ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONFORME
- ✓ ESPECIFICACIONES TECNICAS CONFORME
- ✓ PRESUPUESTO RESUMEN CONFORME
- ✓ PRESUPUESTO GENERAL CONFORME
- ✓ DISGREGADO DE GASTOS GENERALES CONFORME
- ✓ DISGREGADO DE GASTOS DE SUPERVISION CONFORME
- ✓ FORMULA POLINOMICA CONFORME
- ✓ HOJA DE METRADOS CONFORME
- ✓ ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS CONFORME
- ✓ INSUMOS DEL PROYECTO CONFORME
- ✓ CRONOGRAMA DE EJECUCION CONFORME
- ✓ CRONOGRAMA VALORIZADO CONFORME
- ✓ CRONOGRAMA DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES CONFORME
- ✓ CRONOGRAMA DE REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA CONFORME
- ✓ CRONOGRAMA DE REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA CONFORME
- ✓ ESTUDIO MECANICA DE SUELOS CONFORME
- ✓ INGENIERIA DEL PROYECTO CONFORME
- ✓ PLANOS CONSTRUCTIVOS CONFORME



El Evaluador del proyecto en mención indica, que el Expediente Técnico Reformulado - I Etapa, contiene modificaciones sustanciales, referidos al cambio de tecnología propuesta, es decir cambiar el pavimento asfáltico planteado por pavimento rígido, los cuales están debidamente justificados en el Expediente Técnico.

CONCLUYENDO Y RECOMENDANDO: Que el EXPEDIENTE TÉCNICO REFORMULADO - I ETAPA DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JU-108 TRAMO PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNÍN", con Código SNIP 299165; con un presupuesto total de S/. 10,381,732.27, con un plazo de ejecución de 240 días calendarios, modalidad de ejecución por Administración Directa, el cual contiene la documentación requerida al consultor, por lo que se emite la **OPINIÓN TÉCNICA FAVORABLE**, en tal sentido se encuentra **APROBADO**.



Así mismo el Evaluador, indica que después de conocer las ventajas de los pavimentos rígidos concluimos que la elaboración del expediente técnico reformulado - I etapa del proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JU-108 TRAMO PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNÍN", desde el km 0+00 hasta el km 2+300, se cambie de tecnología, por las ventajas técnicas, ambientales y financieras descritos en el informe.

Recomendando finalmente, dejar sin efecto la R.G.R.I. N° 385-2017-G.R.-JUNÍN/GRI, puesto que se está realizando modificaciones al Expediente Técnico de la I Etapa y realizar el registro correspondiente y continuar con el trámite que corresponda.

Que, con Reporte N° 443-2018-GRI/SGE, de fecha 03 de Abril de 2018, el Sub Gerente de Estudios, Ingeniero: Eduardo Cristian Lagos Villavicencio, emite opinión técnica favorable y conformidad para la aprobación



Gerencia Regional de Infraestructura

Condezo Mansilla, remite el Informe de Compatibilidad de Obra MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JU-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO JUNIN", emitidos por los Ingenieros: Ines del Pilar Melendez Castro con Registro CIP N° 126784, German Alberto Minaya Rojas con Registro CIP N° 159218 y Juan Carlos Soberanez Alarcon con Registro CIP N° 94132, para su conocimiento y fines pertinentes; (adjunta el Informe N° 01-2018-GRJ/GRI/SGO-RO), documento mediante el cual dichos profesionales concluyen que para efectos de ejecución de la obra en referencia, se declara el Expediente Tecnico Incompatible con lo existente en el campo, recomendando notificar a través de la oficina de estudios y proyectos al proyectista para realizar los cambios respectivos;

Que, en referencia a la Carta N° 112-2018-GRJ/GRI/SGE Y Carta N° 303-2018-GRJ/GRI/SGE, mediante Carta N° 001-2018-CV-MJSM, con fecha 02 de Abril del 2018, el Representante Comun del CONSORCIO VILCACOTO: Ingeniero Civil: Marlon Jonathan Solano Muñoz, con Registro CIP N° 114674, remite al Sub Gerente de Estudios, Ingeniero: Eduardo Cristian Lagos Villavicencio, el Expediente Tecnico Reformulado - I ETAPA del proyecto denominado: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JU-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO JUNIN", para su aprobación u observación de ser el caso;



Que, mediante Carta N° 318-2018-GRJ/GRI/SGE, de fecha 02 de abril del 2018, el Sub Gerente de Estudios, Ingeniero: Eduardo Cristian Lagos Villavicencio, remite al Ingeniero: Plinio Clemente Camposano Velasco, el Expediente Tecnico Reformulado - I ETAPA del proyecto en mención, para su evaluación, aprobación u observación de ser el caso;



Que, de acuerdo a la Directiva N° 004-2013-GRJ-GRI-SGE "NORMAS PARA LA ELABORACIÓN, EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO O EXPEDIENTE TÉCNICO DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA BAJO LA MODALIDAD DE ADMINISTRACIÓN DIRECTA O CONTRATA EN EL GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN", se ha procedido con la Evaluación del Expediente Técnico;

Que, la Sub Gerencia de Estudios para realizar la aprobación correspondiente, remite a la Gerencia Regional de Infraestructura, el Expediente Técnico Reformulado del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JU-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO JUNIN" - I ETAPA, elaborado por el CONSORCIO VILCACOTO, el mismo que cuenta con la Aprobación correspondiente, según Carta N° 08/PCCV-2018, de fecha 02 de abril del 2018, emitido por el Ingeniero Civil: Plinio Clemente Camposano Velasco con Registro CIP N° 61950, dando conformidad al Expediente, el mismo que comprende básicamente lo siguiente:



Gerencia Regional de Infraestructura

RESOLUCIÓN GERENCIAL REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

Nº 138-2018-G.R.-JUNÍN/GRI.

EL GERENTE REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA DEL GOBIERNO REGIONAL JUNÍN.

Huancayo, 03 ABR 2018

VISTO:

El Expediente Técnico Reformulado del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JU-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO JUNIN" - I ETAPA, CODIGO SNIP Nº 299165, elaborado por el CONSORCIO VILCACOTO, remitido por el Representante Comun: Ingeniero Civil: Marlon Jonathan Solano Muñoz, con Registro CIP Nº 114674, para su conformidad y aprobación,



CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Gerencial Regional de Infraestructura Nº 136-2016-G.R.-JUNIN/GRI. del 16 de junio del 2016, se aprueba el Expediente Técnico del Proyecto: : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JU-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO JUNIN", - CODIGO SNIP Nº 299165, con un Presupuesto General de S/.328,850,710.83 (Son: Trescientos Veintiocho Millones Ochocientos Cincuenta Mil Setecientos Diez con 83/100 Nuevos Soles, con costos vigentes al mes de mayo 2016, por la modalidad de Contrato;



Que, mediante Resolución Gerencial Regional de Infraestructura Nº 385-2017-G.R.-JUNIN/GRI. del 26 de octubre del 2017, se aprueba el Expediente Técnico del Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JU-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ABRA HUAYTAPALLANA - PARIAHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO JUNIN", - I ETAPA, CODIGO SNIP Nº 299165, con un Presupuesto General de S/.12,400,932.31(Son: Doce Millones Cuatrocientos Mil Novecientos Treinta y Dos con 31/100 Nuevos Soles, con costos vigentes al mes de mayo 2016, por la modalidad de Contrato;

Que, mediante Reporte Nº 69-2018-GRJ/GRI/SGO, de fecha 02 de Febrero del 2018, el Sub Gerente de Obras, Ingeniero: Gustavo Eduardo

GRI
REG. Nº 2602275
EVD Nº 1400329

ANEXO 4: ENSAYO DE SUELOS



INDUCONS E.I.R.L.
Industria de la Construcción

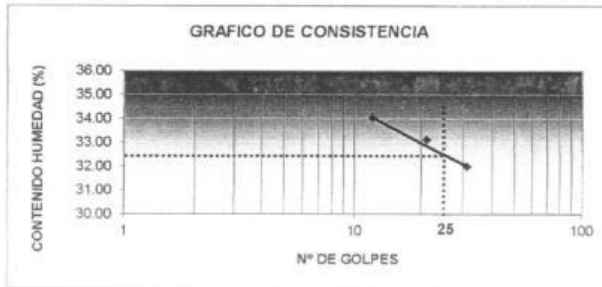
R.U.C. 20445586707 Consultoría de Obras: C4893
Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			Formula	Tara N° 05	CONSISTENCIA	
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03				
1. No de Golpes		31	21	12		—	L.L. =	32.45
2. Peso Tara, [gr]		18.320	19.570	18.740		18.630		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		51.560	42.190	48.140		24.810	L.P. =	27.42
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		43.500	36.560	39.180		23.480		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	8.06	5.63	8.96	(3)-(4)	1.330	I.P. =	5.02
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	25.18	18.99	20.44	(4)-(2)	4.850		
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	32.010	33.137	34.051	(5)/(6)x100	27.423		



Límite Líquido Método un Punto

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ramara para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 33.14

N: 21


L.L.: 32.45 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		27.610	29.830	27.690	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		208.64	187.10	227.60	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		170.05	157.27	190.81	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	38.59	29.83	36.79	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	142.24	127.44	163.13	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	27.130	23.407	22.553	24.363

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No. 4 < Diam < 3")	8.99%
Arene (No. 200 < Diam < No. 4)	47.72%
Finos (Diam < No. 200)	43.29%
Límite Líquido	32.45%
Límite Plástico	27.42%
Índice Plasticidad	5.02%
Contenido de Humedad	24.38%
Clasificación SUCS	SM - SC
Clasificación AASHTO	A-4 (1)


 POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81019
 CONSULTOR - REG. 60005



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



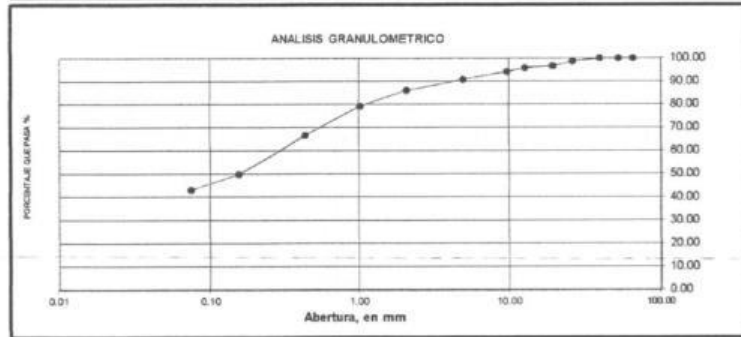
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".		
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	: HUANCAYO	PROVINCIA	: HUANCAYO
CALICATA	: C-9	MUESTRA	: M-F.
FECHA	: DICIEMBRE 2015	NAPA FREATICA	: N.P.
PROGRESIVA	: KM 2+250.		
		DEPARTAMENTO	: JUNIN
		ESPOSOR DE ESTRATO	: 1.20 m.
		PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.50 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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	24.10	1.33	1.33	98.67
3/4"	19.050	35.20	1.94	3.28	96.72
1/2"	12.500	14.60	0.81	4.08	95.92
3/8"	9.500	31.50	1.74	5.82	94.18
Nº 4	4.750	57.30	3.17	8.99	91.01
Nº 10	2.000	88.10	4.76	13.74	86.26
Nº 20	1.000	124.80	6.86	20.63	79.37
Nº 40	0.425	227.40	12.58	33.19	66.81
Nº 100	0.150	304.30	16.81	50.00	50.00
Nº 200	0.074	121.50	6.71	56.71	43.29
< N° 200	---	783.70	43.29	100.00	0.00



Grava (%) = 8.99 Arena (%) = 47.72 Finos (%) = 43.29

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.00$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.25$
 $U_{30} = 0.07$ $D_{60} = 0.28$ **Cu = Coeficiente de Uniformidad.** **Cc = Coeficiente de Curvatura.**

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM - SC	ARENAS LIMO - ARCILLOSAS
AASHTO	A-4 (1)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

POL RAIN AGUILAR OLGUIM
 ING. CIVIL - CIP. Nº 81075
 CONSULTOR - REG. C-1113



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

R.U.C. 20445586707

Consultoría de Obras: C4893

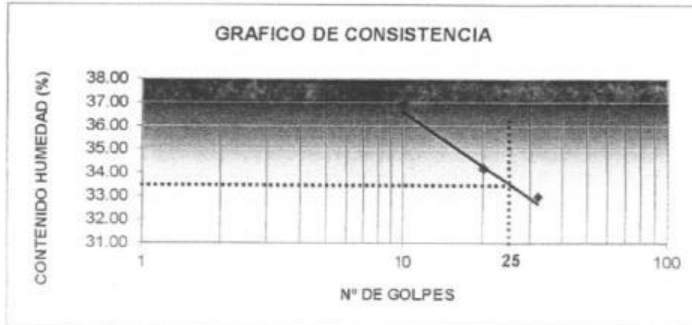
Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			Formula	Tara N° 05	CONSISTENCIA
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03			
1. No de Golpes		32	20	10		-	LL = 33.29
2. Peso Tara. [gr]		18.340	17.820	19.750		16.140	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]		45.750	52.510	48.610		23.710	LP = 27.44
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]		38.950	43.670	40.820		22.080	
5. Peso Agua. [gr]	(3)-(4)	6.80	8.84	7.79	(3)-(4)	1.630	IP = 5.85
6. Peso Suelo Seco. [gr]	(4)-(2)	20.61	25.85	21.07	(4)-(2)	5.940	
7. Contenido de Humedad. [%]	(4)/(5)x100	32.994	34.197	36.972	(5)/(6)x100	27.441	



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 34.20

N: 20

LL: **33.29** %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2218)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara. [gr]		27.180	28.440	28.670	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]		224.53	204.67	194.17	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]		186.76	172.40	163.82	
4. Peso Agua. [gr]	(2)-(3)	35.77	32.27	30.35	
5. Peso Suelo Seco. [gr]	(3)-(1)	161.58	143.96	135.15	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad. [%]	(4)/(5)x100	22.138	22.416	22.457	22.337

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No 4 < Diam < 3")	8.19%
Arena (No 200 < Diam < No.4)	52.69%
Finos (Diam < No.200)	38.12%
Limite Liquido	33.29%
Limite Plastico	27.44%
Indice Plasticidad	5.85%
Contenido de Humedad	22.34%
Clasificación SUCS:	SM - 5C
Clasificación AASHTO:	A-4 (0)

PA
POL RAIN AGUILAR OLIVERA
ING. CIVIL - CIP. N° 81079
CONSULTOR - REG. C0009



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



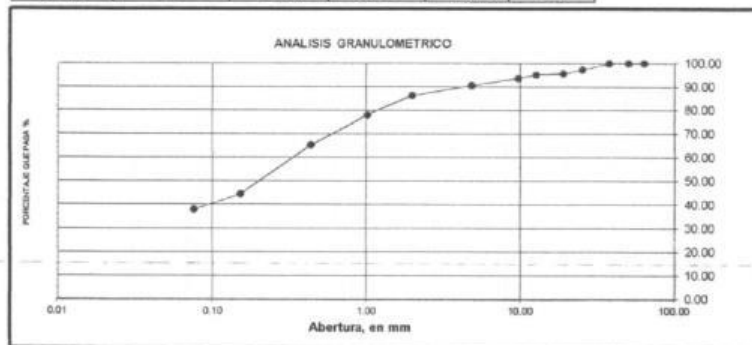
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".
SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.
DISTRITO : HUANCAYO **PROVINCIA** : HUANCAYO **DEPARTAMENTO**: JUNIN
CALICATA : C-8. **MUESTRA** : M-F. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.20 m.
FECHA : DICIEMBRE 2015 **NAPA FREATICA** : N.P. **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.50 m.
PROGRESIVA : KM 2+000.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% PASA
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	43.50	2.65	2.65	97.35
3/4"	19.050	26.20	1.60	4.25	95.75
1/2"	12.500	8.30	0.51	4.76	95.24
3/8"	9.500	23.60	1.44	6.19	93.81
Nº 4	4.750	40.10	2.99	9.19	90.81
Nº 10	2.000	72.00	4.39	13.58	86.42
Nº 20	1.000	135.30	8.25	21.83	78.17
Nº 40	0.425	208.50	12.71	34.54	65.46
Nº 100	0.150	340.80	20.76	55.30	44.70
Nº 200	0.074	107.90	6.58	61.88	38.12
< Nº 200	---	625.30	38.12	100.00	0.00



Grava (%) = 9.19 Arena (%) = 52.69 Finos (%) = 38.12

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.67$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.22$
 $U_{30} = 0.07$ $C_u = \text{Coeficiente de Uniformidad.}$ $C_c = \text{Coeficiente de Curvatura.}$
 $D_{60} = 0.32$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM - SC	ARENAS LIMO - ARCILLOSAS
AASHTO	A-4 (0)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

[Firma]
POLYRAIN AGUILAR OLIVERA
ING. CIVIL - CIP. N° 81075
CONSULTOR - REG. 62123



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

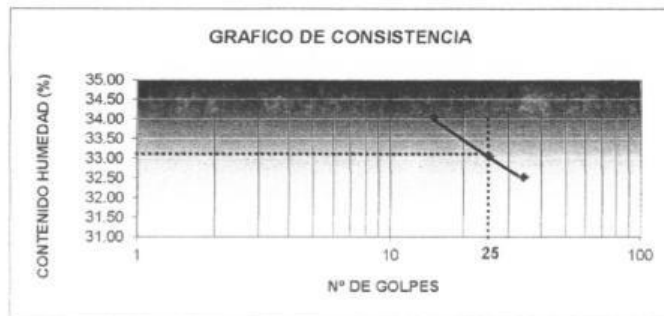
Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			Formula	Tara N° 05	CONSISTENCIA
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03			
1. No de Golpes		34	25	15			
2. Peso Tara, [gr]		19 340	20 590	19 780		19 850	LL = 33.06
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		52 580	43 210	47 180		25 830	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		44 420	37 590	40 200		24 500	LP = 27.42
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	8 16	5 62	6 98	(3)-(4)	1 330	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	25 08	17 00	20 44	(4)-(2)	4 850	IP = 5.64
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	32 536	33 058	34 051	(5)/(6)x100	27 423	



Límite Líquido Método un Punto

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Número de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 33.06

N: 25

LL: 33.06 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		28 720	30 320	28 860	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		218.53	196.14	238.10	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		180.50	167.30	200.10	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	38.13	28.84	38.00	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	151.78	136.98	171.24	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	25.122	21.054	22.191	22.789

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No 4 < Diam < 3")	23.49%
Arena (No 200 < Diam < No 4)	28.89%
Finos (Diam < No 200)	47.82%
Límite Líquido	33.06%
Límite Plástico	27.42%
Índice Plasticidad	5.64%
Contenido de Humedad	22.78%
Clasificación SUCS	SM - SC
Clasificación AASHTO	A-4 (1)

POL BAÍN AGUILAR OLG/11N
ING. CIVIL - CIP. N° 81075
CONSULTOR - REG. C.0009



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

R.U.C. 20445586707

Consultoría de Obras: C4893

Ejecución de Obras: 14066



305

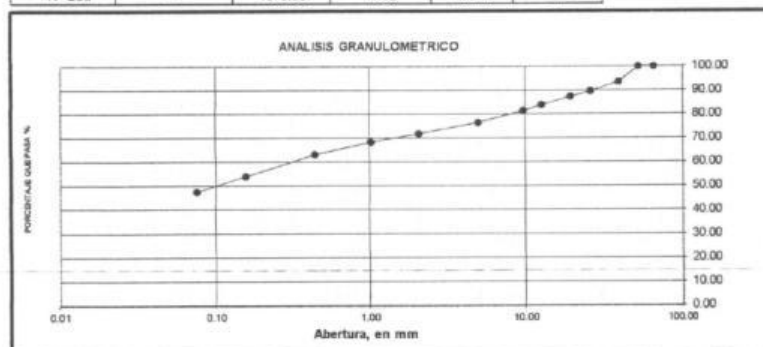
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".
SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.
DISTRITO : HUANCAYO **PROVINCIA** : HUANCAYO **DEPARTAMENTO**: JUNIN
CALICATA : C-7. **MUESTRA** : M-F. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.20 m.
FECHA : DICIEMBRE 2015 **NAPA FREATICA** : N.P. **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.50 m.
PROGRESIVA : KM 1+750.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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	143.20	6.34	6.34	93.66
1"	25.400	87.30	3.87	10.21	89.79
3/4"	19.050	52.80	2.34	12.55	87.45
1/2"	12.500	79.60	3.53	16.07	83.93
3/8"	9.500	56.00	2.48	18.56	81.44
Nº 4	4.750	111.40	4.93	23.49	76.51
Nº 10	2.000	100.40	4.45	27.94	72.06
Nº 20	1.000	81.70	3.62	31.56	68.44
Nº 40	0.425	116.20	5.15	36.70	63.30
Nº 100	0.150	204.40	9.05	45.75	54.24
Nº 200	0.074	145.10	6.43	52.18	47.82
< Nº 200	---	1079.50	47.82	100.00	0.00



Grava (%) = 23.49 Arena (%) = 28.69 Finos (%) = 47.82

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.29$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.23$
 $U_{30} = 0.07$
 $D_{90} = 0.30$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM - SC	ARENAS LIMO - ARCILLOSAS
AASHTO	A-4 (1)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

[Firma]
 POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81079
 CONSULTOR - REG. C.O.C.O.S.



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

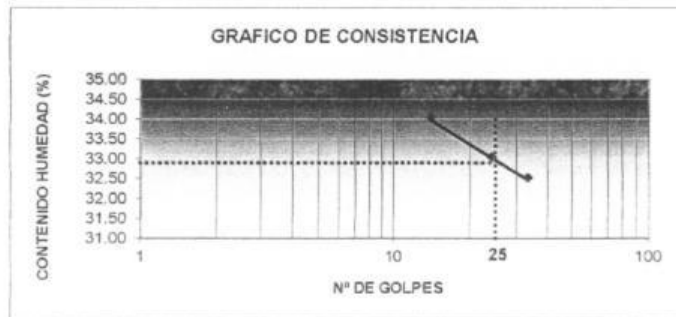
Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 05	
1. No de Golpes		33	24	14		-	LL = 32.90
2. Peso Tara. [gr]		18.320	19.570	18.740		18.630	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]		51.560	42.190	46.140		24.810	LP = 27.42
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]		43.400	36.570	39.180		23.480	
5. Peso Agua. [gr]	(3)-(4)	8.16	5.62	6.96	(3)-(4)	1.330	IP = 5.47
6. Peso Suelo Seco. [gr]	(4)-(2)	25.08	17.00	20.44	(4)-(2)	4.650	
7. Contenido de Humedad. [%]	(4)/(5)x100	32.536	33.059	34.051	(5)/(6)x100	27.423	



Límite Líquido Método un Punto

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 33.06

N: 24

LL: 32.90 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara. [gr]		27.610	29.830	27.680	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]		208.64	187.10	227.60	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]		170.06	157.27	190.81	
4. Peso Agua. [gr]	(2)-(3)	38.59	29.83	36.79	
5. Peso Suelo Seco. [gr]	(3)-(1)	142.24	127.44	163.13	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad. [%]	(4)/(5)x100	27.130	23.407	22.553	24.363

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No 4 < Diam < 3")	8.99%
Arena (No 200 < Diam < No 4)	47.72%
Finos (Diam < No 200)	43.29%
Límite Líquido	32.90%
Límite Plástico	27.42%
Índice Plasticidad	5.47%
Contenido de Humedad	24.36%
Clasificación SUCS	SM - SC
Clasificación AASHTO	A-4 (1)

[Signature]
POL. RAÍN AGUILAR OLG. IN
ING. CIVIL - CIP. Nº 81979
CONSULTOR - REG. CCCC3



INDUCONS S.A.
Industria de la Construcción
R.U.C. 20445586707

Consultoría de Obras: C4893

Ejecución de Obras: 14066



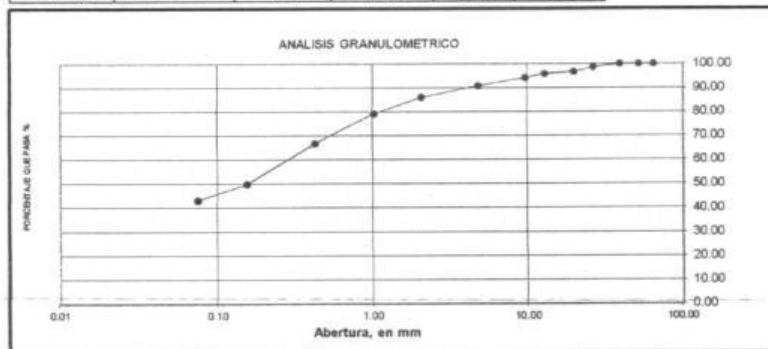
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN.
SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.
DISTRITO : HUANCAYO **PROVINCIA** : HUANCAYO **DEPARTAMENTO:** JUNIN
CALICATA : C-6 **MUESTRA** : M-F **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.20 m.
FECHA : DICIEMBRE 2015 **NAPA FREATICA** : N.P. **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.50 m.
PROGRESIVA : KM 1+500.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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	24.10	1.33	1.33	98.67
3/4"	19.050	35.20	1.94	3.28	96.72
1/2"	12.500	14.60	0.81	4.08	95.92
3/8"	9.500	31.50	1.74	5.82	94.18
Nº 4	4.750	57.30	3.17	8.99	91.01
Nº 10	2.000	86.10	4.76	13.74	86.26
Nº 20	1.000	124.80	6.88	20.63	79.37
Nº 40	0.425	227.40	12.56	33.19	66.81
Nº 100	0.150	304.30	16.81	50.00	50.00
Nº 200	0.074	121.50	6.71	56.71	43.29
< Nº 200	---	783.70	43.29	100.00	0.00



Grava (%) = 8.99 Arena (%) = 47.72 Finos (%) = 43.29

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.00$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.25$
 $U_{30} = 0.07$
 $D_{60} = 0.28$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM - SC	ARENAS LIMO - ARCILLOSAS
AASHTO	A-4 (1)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

[Firma]
POL RAJÁ AGUILAR OLGUÍN
 ING. CIVIL - CIP. Nº 81019
 CONSULTOR - REG. C.0003



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

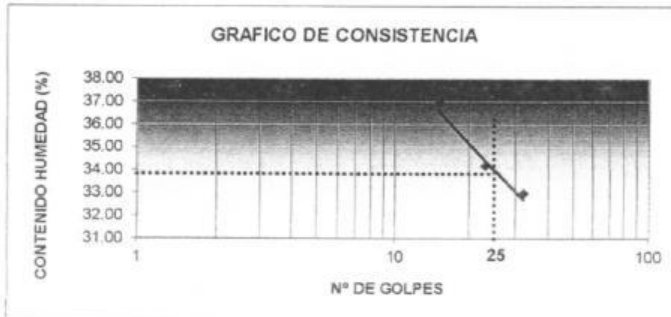
Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 05	
1. No de Golpes		32	23	15		--	LL = 33.85
2. Peso Tara, [gr]		18.340	17.820	19.750		16.140	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		45.750	52.510	48.610		23.710	LP = 28.31
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		38.950	43.670	40.820		22.040	
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	6.80	8.84	7.79	(3)-(4)	1.670	IP = 5.55
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	20.81	25.85	21.07	(4)-(2)	5.900	
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	32.964	34.197	36.972	(5)/(6)x100	28.305	



Límite Líquido Método un Punto

$$LL = W_n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Número de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 34.20

N: 23

LL: 33.85 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		27.240	28.440	28.670	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		195.93	204.67	194.17	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		165.38	168.40	160.82	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	30.55	36.27	33.35	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	138.14	139.96	132.15	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	22.115	25.915	25.236	24.422

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No 4 < Diam < 3")	9.19%
Arena (No.200 < Diam < No 4)	52.69%
Finos (Diam < No.200)	28.12%
Límite Líquido	33.85%
Límite Plástico	28.31%
Índice Plástico	5.55%
Contenido de Humedad	24.42%
Clasificación SUCS:	SM - SC
Clasificación AASHTO:	A-4 (0)

POLYAN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP Nº 81078
CONSULTOR - REG. 04333



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



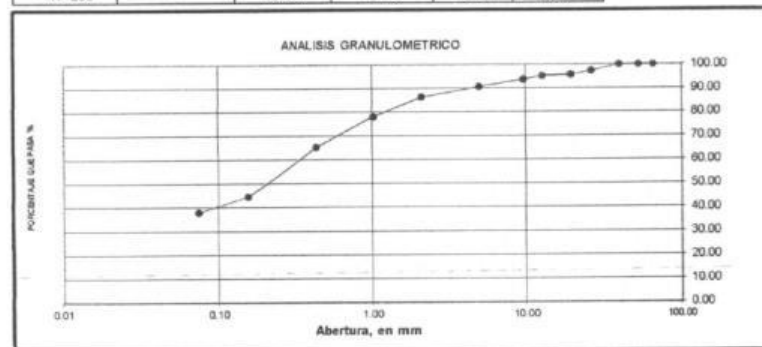
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : *MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN*.
SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.
DISTRITO : HUANCAYO **PROVINCIA** : HUANCAYO **DEPARTAMENTO**: JUNIN
CALICATA : C-5. **MUESTRA** : M-F. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.20 m.
FECHA : DICIEMBRE 2015 **NAPA FREATICA** : N.P. **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.50 m.
PROGRESIVA : KM 1+250.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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	43.50	2.65	2.65	97.35
3/4"	19.050	26.20	1.60	4.25	95.75
1/2"	12.500	8.30	0.51	4.76	95.24
3/8"	9.500	23.80	1.44	6.19	93.81
Nº 4	4.750	46.10	2.96	9.19	90.81
Nº 10	2.000	72.00	4.39	13.58	86.42
Nº 20	1.000	135.30	8.25	21.83	78.17
Nº 40	0.425	208.50	12.71	34.54	65.46
Nº 100	0.150	340.60	20.76	55.30	44.70
Nº 200	0.074	107.90	6.58	61.88	38.12
< Nº 200	—	625.30	38.12	100.00	0.00



Grava (%) = 9.19 Arena (%) = 52.69 Finos (%) = 38.12

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.57$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0.22$
 $U_{30} = 0.07$
 $D_{60} = 0.32$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM - SC	ARENAS LIMO - ARCILLOSAS
AASHTO	A-4 (0)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

POL. RAFA AGUILAR OLG. '11
ING. CIVIL - CIP. Nº 81079
CONSULTOR - REG. C-1111



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

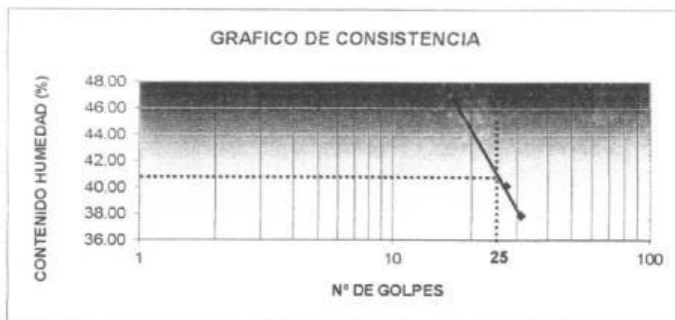
Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Formula	Tara N° 05	
1. No de Golpes		31	27	17		0	LL = 40.53
2. Peso Tara, [gr]		22.100	20.900	21.140		18.600	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		43.200	38.700	54.850		32.100	LP = 23.85
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		37.400	33.600	44.100		29.500	
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.80	5.10	10.75	(3)-(4)	2.600	IP = 16.68
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	15.30	12.70	22.96	(4)-(2)	10.900	
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	37.908	40.157	46.821	(5)/(6)x100	23.853	



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W_n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 40.16

N: 27

LL: 40.53 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		25.400	32.500	36.100	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		177.80	178.40	198.50	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		150.30	152.10	170.00	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	27.50	26.30	28.50	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	124.90	119.80	133.90	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	22.018	21.990	21.285	21.764

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	22.09%
Finos (Diam < No.200)	77.94%
Limite Liquido	40.53%
Limite Plástico	23.85%
Indice Plasticidad	16.68%
Contenido de Humedad	21.76%
Clasificación SUCS:	CL
Clasificación AASHTO:	N.C.

POL RAIN AGUILAR OLGUÍN
ING. CIVIL - CIP. N° 81019
CONSULTOR - REG. C-0003



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

R.U.C. 20445586707

Consultoría de Obras: C4893

Ejecución de Obras: 14066



311

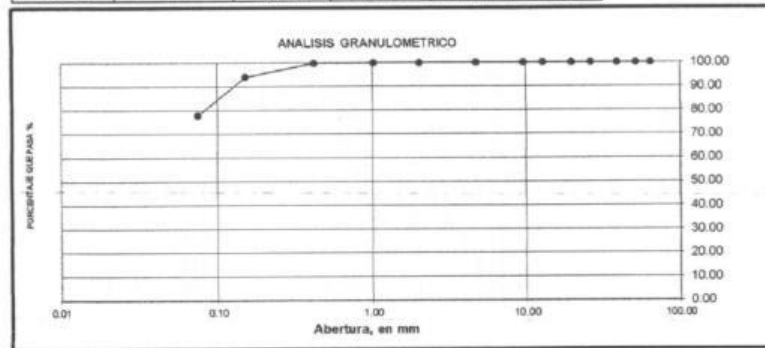
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN"		
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	HUANCAYO	PROVINCIA	HUANCAYO
CALICATA	C-4	MUESTRA	M-F
FECHA	DICIEMBRE 2015	NAPA FREATICA	N.P.
PROGRESIVA	KM 1+000.		
		DEPARTAMENTO:	JUNIN
		ESPESOR DE ESTRATO:	0.80 m.
		PROFUNDIDAD DE CALICATA:	1.80 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, (gr)	775,000				
Peso Inicial Seco, (gr)	171,000				
Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	0.10	0.01	0.01	99.99
Nº 20	1.000	0.20	0.03	0.04	99.96
Nº 40	0.425	1.10	0.14	0.18	99.82
Nº 100	0.150	44.90	5.79	5.97	94.03
Nº 200	0.074	124.70	16.09	22.06	77.94
< Nº 200	—	604.00	77.94	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 22.06 Finos (%) = 77.94

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.00$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.00$
 $U_{30} = 0.07$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.
 $D_{60} = 0.07$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	CL	ARCILLAS INORGANICAS
AASHTO	N.C.	NO CUMPLE CON LA CLASIFICACION

PO/RAIN AGUILAR OLGA IN
 ING. CIVIL - CIP. Nº 81018
 CONSULTOR - REG. 00000



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

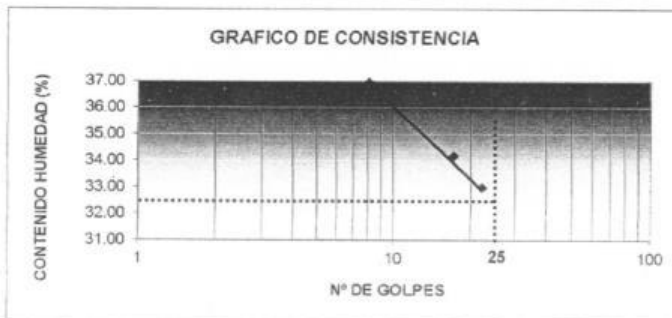
Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 05	
1. No de Golpes		8	17	22		0	LL = 32.49
2. Peso Tara, [gr]		19.750	17.820	18.340		16.140	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		48.610	52.510	45.750		23.710	LP = 26.59
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		40.820	43.670	38.950		22.120	
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	7.79	8.84	6.80	(3)-(4)	1.590	IP = 5.90
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	21.07	25.85	20.61	(4)-(2)	5.980	
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	36.972	34.197	32.984	(5)/(6)x100	26.589	



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 32.99

N: 22

LL: 32.49 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		27.180	28.440	28.670	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		224.53	204.67	194.17	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		190.76	175.40	165.82	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	33.77	29.27	28.35	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	163.56	146.96	137.15	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	20.644	19.917	20.671	20.411

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No 4 < Diam < 3")	9.19%
Arena (No 200 < Diam < No.4)	52.89%
Finos (Diam < No 200)	38.12%
Limite Liquido	32.49%
Limite Plastico	26.59%
Indice Plasticidad	5.90%
Contenido de Humedad	20.41%
Clasificación SUCS:	SM - SC
Clasificación AASHTO:	A-4 (0)

POL BAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. Nº 81019
CONSULTOR - REG. C-0005



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



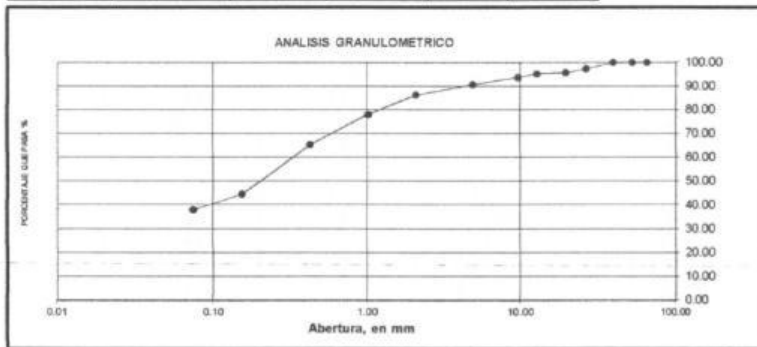
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-106 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".		
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	HUANCAYO	PROVINCIA	HUANCAYO
DEPARTAMENTO	JUNIN		
CALICATA	C-3	MUESTRA	M-F.
FECHA	DICIEMBRE 2015	NAPA FREATICA	N.P.
PROGRESIVA	KM 0+750.		
		ESPOSOR DE ESTRATO	1.20 m.
		PROFUNDIDAD DE CALICATA	1.50 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso inicial Seco, [gr]	1640.300				
Peso inicial Seco, [gr]	1015.000				
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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	43.50	2.65	2.65	97.35
3/4"	19.050	26.20	1.60	4.25	95.75
1/2"	12.500	8.30	0.51	4.76	95.24
3/8"	9.500	23.60	1.44	6.19	93.81
Nº 4	4.750	49.10	2.96	9.19	90.81
Nº 10	2.000	72.00	4.39	13.58	86.42
Nº 20	1.000	135.30	8.25	21.83	78.17
Nº 40	0.425	208.50	12.71	34.54	65.46
Nº 100	0.150	340.60	20.76	55.30	44.70
Nº 200	0.074	107.90	6.58	61.88	38.12
< Nº 200	---	625.30	38.12	100.00	0.00



Grava (%) = 9.19 Arena (%) = 52.69 Finos (%) = 38.12

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.57$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.22$
 $U_{30} = 0.07$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.
 $D_{90} = 0.32$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM - SC	ARENAS LIMO - ARCILLOSAS
AASHTO	A-4 (0)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

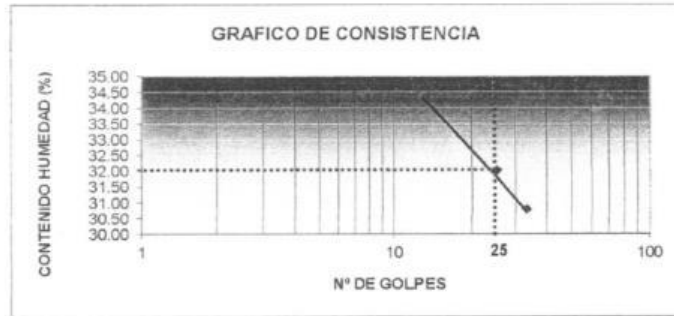
POL RAMON AGUILAR OLIVERA
 ING. CIVIL - CIP. Nº 81079
 CONSULTOR - REG. 64509



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 05	
1. No de Golpes		33	25	13		0	L.L. = 32.05
2. Peso Tara, [gr]		15.87	19.10	18.74		18.770	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		46.58	44.73	41.62		22.870	LP = 12.64
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		39.35	36.51	35.77		22.410	
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	7.23	8.22	5.85	(3)-(4)	0.460	IP = 19.41
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	23.46	19.41	17.03	(4)-(2)	3.640	
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	30.792	32.045	34.351	(5)/(6)x100	12.637	



Limite Liquido Método un Punto

$$L.L. = W_n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ramra para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 32.05

N: 25

L.L.: **32.05** %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		27.170	27.990	27.490	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		215.79	234.45	182.30	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		185.88	202.54	147.17	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	29.91	31.91	35.13	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	158.71	174.55	119.68	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	18.846	18.281	29.353	22.160

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	23.19%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	27.78%
Finos (Diam < No.200)	49.09%
Limite Líquido	32.05%
Limite Plástico	12.64%
Índice Plasticidad	19.41%
Contenido de Humedad	22.16%
Clasificación SUCS:	SC
Clasificación AASHTO	N.C.

[Signature]
POL RAÍN AGUILAR OLG/YN
 ING./CIVIL - CIP Nº 81079
 CONSULTOR - REG. C.0003



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



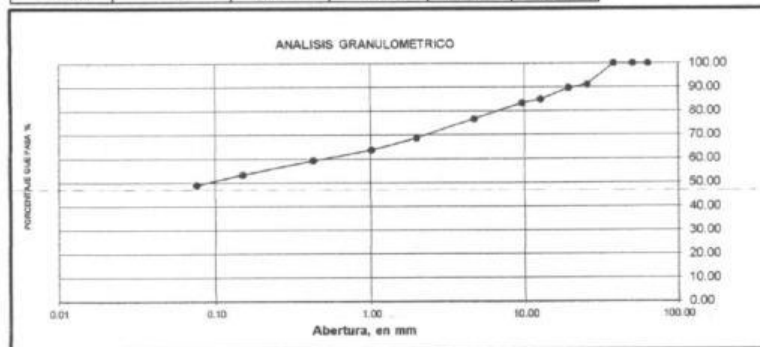
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA. PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".		
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	: HUANCAYO	PROVINCIA	: HUANCAYO
CALICATA	: C-2.	MUESTRA	: M-F.
FECHA	: DICIEMBRE 2015	NAPA FREATICA	: N.P.
PROGRESIVA	: KM 0+500.	DEPARTAMENTO	: JUNIN
		ESPESOR DE ESTRATO	: 0.70 m.
		PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.50 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% PASA
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	120.60	8.84	8.84	91.16
3/4"	19.060	19.50	1.43	10.26	89.74
1/2"	12.500	64.30	4.71	14.97	85.03
3/8"	9.500	21.00	1.54	16.51	83.49
Nº 4	4.750	91.00	6.67	23.18	76.82
Nº 10	2.000	108.00	7.91	31.09	68.91
Nº 20	1.000	69.70	5.11	36.20	63.80
Nº 40	0.425	60.40	4.42	40.62	59.38
Nº 100	0.150	81.10	5.94	46.56	53.44
Nº 200	0.074	59.70	4.37	50.94	49.06
< N° 200	---	660.70	49.06	100.00	0.00



Grava (%) = 23.18 Arena (%) = 27.76 Finos (%) = 49.06

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 6.00$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.17$
 $U_{30} = 0.07$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.
 $D_{60} = 0.42$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SC	ARENAS ARCILLOSAS
AASHTO	N.C.	NO CUMPLE CON LA CLASIFICACION

POL. BOBIN AGUILAR OLS. IN
 ING. CIVIL - CIP. Nº 81019
 CONSULTOR - REG. 00009



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066

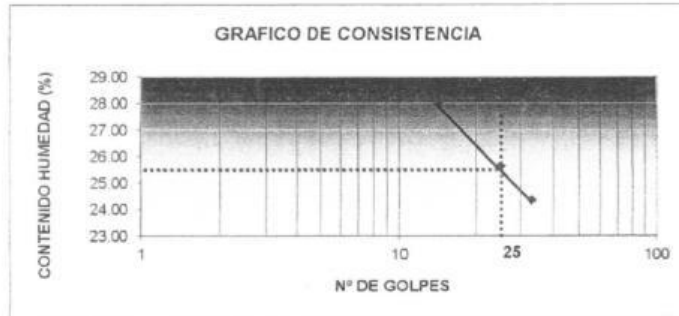


310

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 06	
1. No de Golpes		33	25	14		0	LL = 25.66
2. Peso Tara, [gr]		19.470	18.700	23.110		19.180	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		48.320	44.750	51.580		25.840	LP = 19.14
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		41.060	39.430	45.350		24.770	
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.26	5.32	6.23	(3)-(4)	1.070	IP = 6.52
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	21.59	20.73	22.24	(4)-(2)	5.590	
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	24.36	25.66	28.01	(5)/(6)x100	19.14	



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes

Wn: 25.66

N: 25

LL: 25.66 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		28.070	30.910	28.130	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		241.23	244.38	168.31	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		210.95	211.26	153.40	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	30.28	33.12	14.91	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	182.98	180.35	125.27	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	16.557	18.364	11.902	15.608

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.43%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	13.71%
Finos (Diam < No.200)	85.86%
Limite Liquido	25.66%
Limite Plástico	19.14%
Indice Plasticidad	6.52%
Contenido de Humedad	15.61%
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	N.C.

[Signature]
POLYDAR AGUILAR OLIVERA
ING. CIVIL - CIP. Nº 81029
CONSULTOR - REG. 04009



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



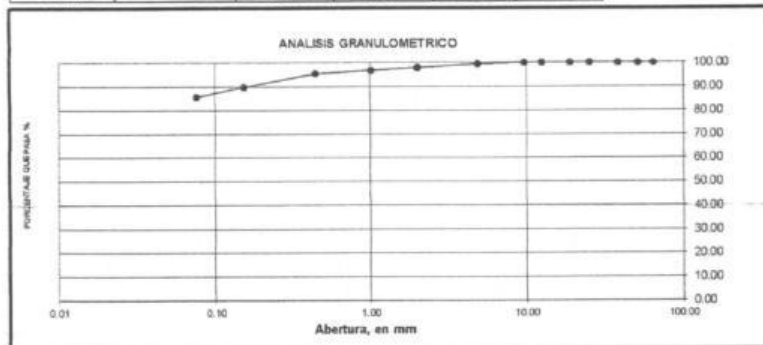
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN"		
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	: HUANCAYO	PROVINCIA	: HUANCAYO
CALICATA	: C-2	MUESTRA	: M-1.
FECHA	: DICIEMBRE 2015	NAPA FREATICA	: N.P.
PROGRESIVA	: KM 0+500.	DEPARTAMENTO	: JUNIN
		ESPESOR DE ESTRATO	: 0.50 m.
		PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 0.80 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco. [gr]	1227.300				
Peso Lavado Seco. [gr]	173.800				
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	5.30	0.43	0.43	99.57
Nº 10	2.000	19.00	1.55	1.98	98.02
Nº 20	1.000	13.00	1.06	3.04	96.96
Nº 40	0.425	17.10	1.39	4.43	95.57
Nº 100	0.150	89.00	5.62	10.05	89.95
Nº 200	0.074	50.20	4.09	14.14	85.86
< N° 200	---	1063.70	85.86	100.00	0.00



Grava (%) = 0.43 Arena (%) = 13.71 Finos (%) = 85.86

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.00$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.00$
 $U_{30} = 0.07$ $D_{60} = 0.07$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	ML	LESMOS INORGANICOS
AASHTO	N.C.	NO CUMPLE CLASIFICACION

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 51879
 CONSULTOR - REG. 02229



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

R.U.C. 20445586707

Consultoría de Obras: C4893

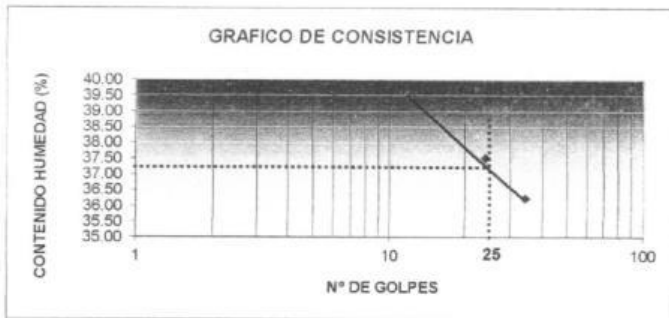
Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 05	
1. No de Golpes		34	24	12		0	LL = 37.34
2. Peso Tara, [gr]		23.26	21.79	18.27		16.910	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		43.75	42.57	44.28		23.820	LP = 16.70
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		38.30	36.90	36.91		22.860	
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.45	5.87	7.37	(3)-(4)	0.960	IP = 20.64
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	15.04	15.11	18.64	(4)-(2)	5.750	
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	36.237	37.525	39.539	(5)/(6)x100	16.696	



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ramara para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 37.52

N: 24

LL: 37.34 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		26.960	28.500	27.720	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		210.81	198.90	196.50	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		177.84	168.56	166.95	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	32.97	30.34	29.55	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	150.85	140.06	139.23	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	21.856	21.662	21.224	21.581

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No. 4 < Diam < 3")	7.00%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	23.53%
Finos (Diam < No. 200)	69.47%
Limite Liquido	37.34%
Limite Plastico	16.70%
Indice Plasticidad	20.64%
Contenido de Humedad	21.58%
Clasificación SUCS:	CL
Clasificación AASHTO:	N.C.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. Nº 31021
CONSULTOR - RES. 00000



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



319

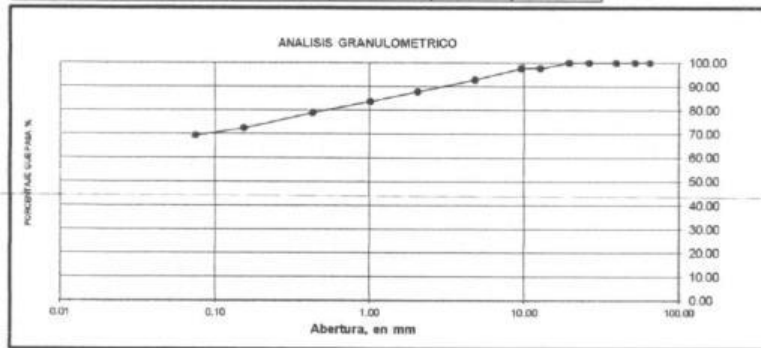
Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".		
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	: HUANCAYO	PROVINCIA	: HUANCAYO
		DEPARTAMENTO	: JUNIN
CALICATA	: C-1	MUESTRA	: M-F.
		ESPOSOR DE ESTRATO	: 0.80 m.
FECHA	: DICIEMBRE 2015	NAPA FREATICA	: N.P.
		PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.80 m.
PROGRESIVA	: KM 0+250.		

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1102.000				
Peso Inicial Seco, [gr]	336.400				
Mallas	Apertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
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"	12.500	24.90	2.28	2.28	97.74
3/8"	9.500	0.00	0.00	2.28	97.74
Nº 4	4.750	52.20	4.74	7.00	93.00
Nº 10	2.000	55.80	5.08	12.08	87.94
Nº 20	1.000	48.30	4.20	16.28	83.74
Nº 40	0.425	52.70	4.78	21.04	78.96
Nº 100	0.150	69.90	6.34	27.39	72.61
Nº 200	0.074	34.60	3.14	30.53	69.47
< Nº 200	—	765.60	69.47	100.00	0.00



Grava (%) = 7.00 Arena (%) = 23.53 Finos (%) = 69.47

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.00$ $C_c = \frac{(D_{30})^3}{D_{10} \times D_{60}} = 1.00$
 $U_{30} = 0.07$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.
 $D_{90} = 0.07$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	CL	ARCILLAS INORGANICAS
AASHTO	N.C.	NO CUMPLE CON LA CLASIFICACION

PDI MARAGALAN S. IN
 ING. CIVIL - CIP 18109
 CONSULTOR EN OBRAS



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066

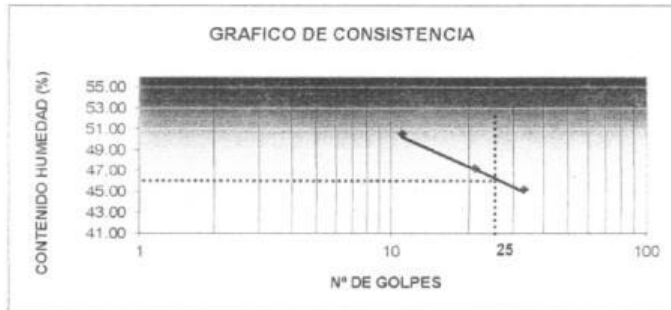


320

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Formula	Tara N° 05	
1. No de Golpes		33	21	11		0	LL = 46.26
2. Peso Tara, [gr]		16.700	17.430	19.380		19.280	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		37.350	42.300	40.280		25.420	LP = 38.29
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		30.920	34.320	33.260		23.720	
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	8.43	7.98	7.02	(3)-(4)	1.700	IP = 7.97
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	14.22	16.89	13.88	(4)-(2)	4.440	
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	45.22	47.25	50.58	(5)/(6)x100	38.29	



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes

Wn: 47.25

N: 21

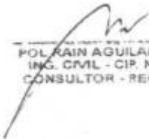
LL: **46.26** %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		27.240	27.950	27.490	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		152.28	183.21	158.21	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		129.89	156.01	135.17	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	22.39	27.20	23.04	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	102.65	128.06	107.68	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	21.812	21.240	21.397	21.483

4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.13%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	9.48%
Finos (Diam < No.200)	89.39%
Limite Liquido	46.26%
Limite Plástico	38.29%
Indice Plasticidad	7.97%
Contenido de Humedad	21.48%
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	N.C.


 POL RAIM AGUILAR OCHOA
 ING. CIVIL - CIP. N° 81075
 CONSULTOR - REG. 04054



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



321

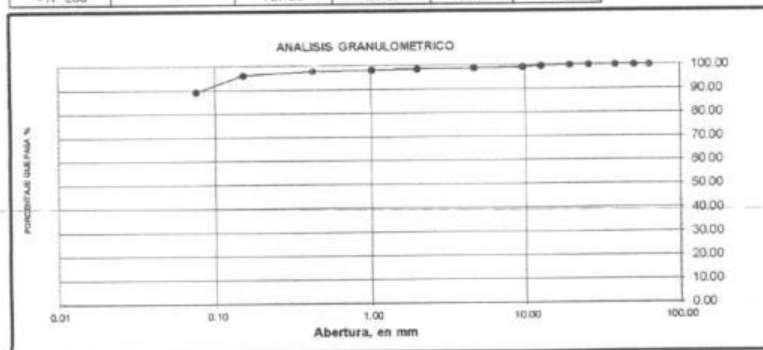
Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".		
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	: HUANCAYO	PROVINCIA	: HUANCAYO
CALICATA	: C-1.	MUESTRA	: M-1.
FECHA	: DICIEMBRE 2015	NAPA FREÁTICA	: N.P.
PROGRESIVA	: KM 0+250.	DEPARTAMENTO	: JUNIN
		ESPOSOR DE ESTRATO	: 0.50 m.
		PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 0.80 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco. [gr]	813.500				
Peso Lavado Seco. [gr]	86.300				
Mallas	Apertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	83.500	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"	12.500	2.90	0.36	0.36	99.64
3/8"	9.500	2.60	0.32	0.68	99.32
Nº 4	4.750	3.70	0.45	1.13	98.87
Nº 10	2.000	2.30	0.28	1.41	98.59
Nº 20	1.000	2.90	0.34	1.76	98.24
Nº 40	0.425	2.90	0.36	2.11	97.89
Nº 100	0.150	12.90	1.59	3.70	96.30
Nº 200	0.074	56.20	6.91	10.61	89.39
< Nº 200	---	727.20	89.39	100.00	0.00

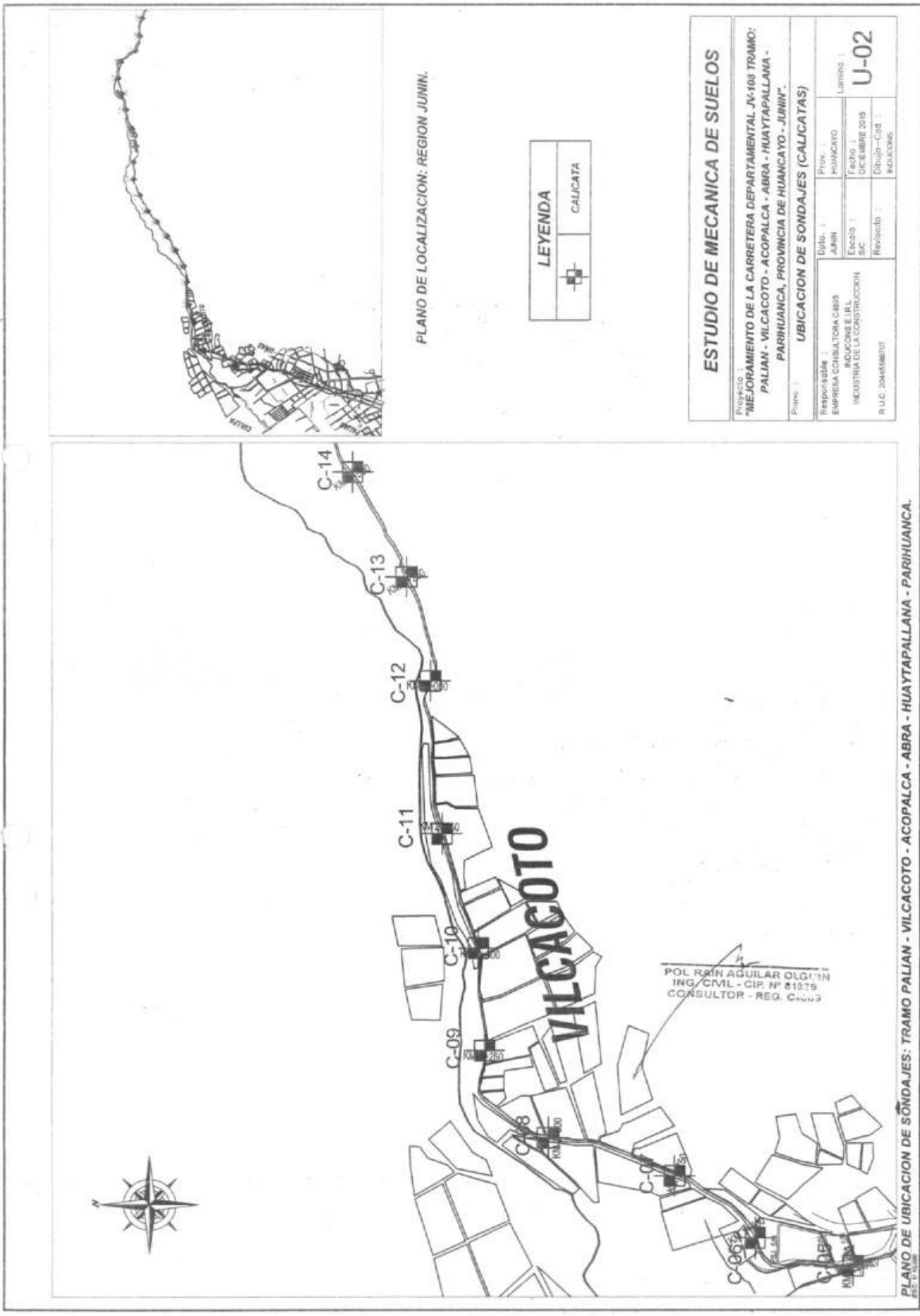


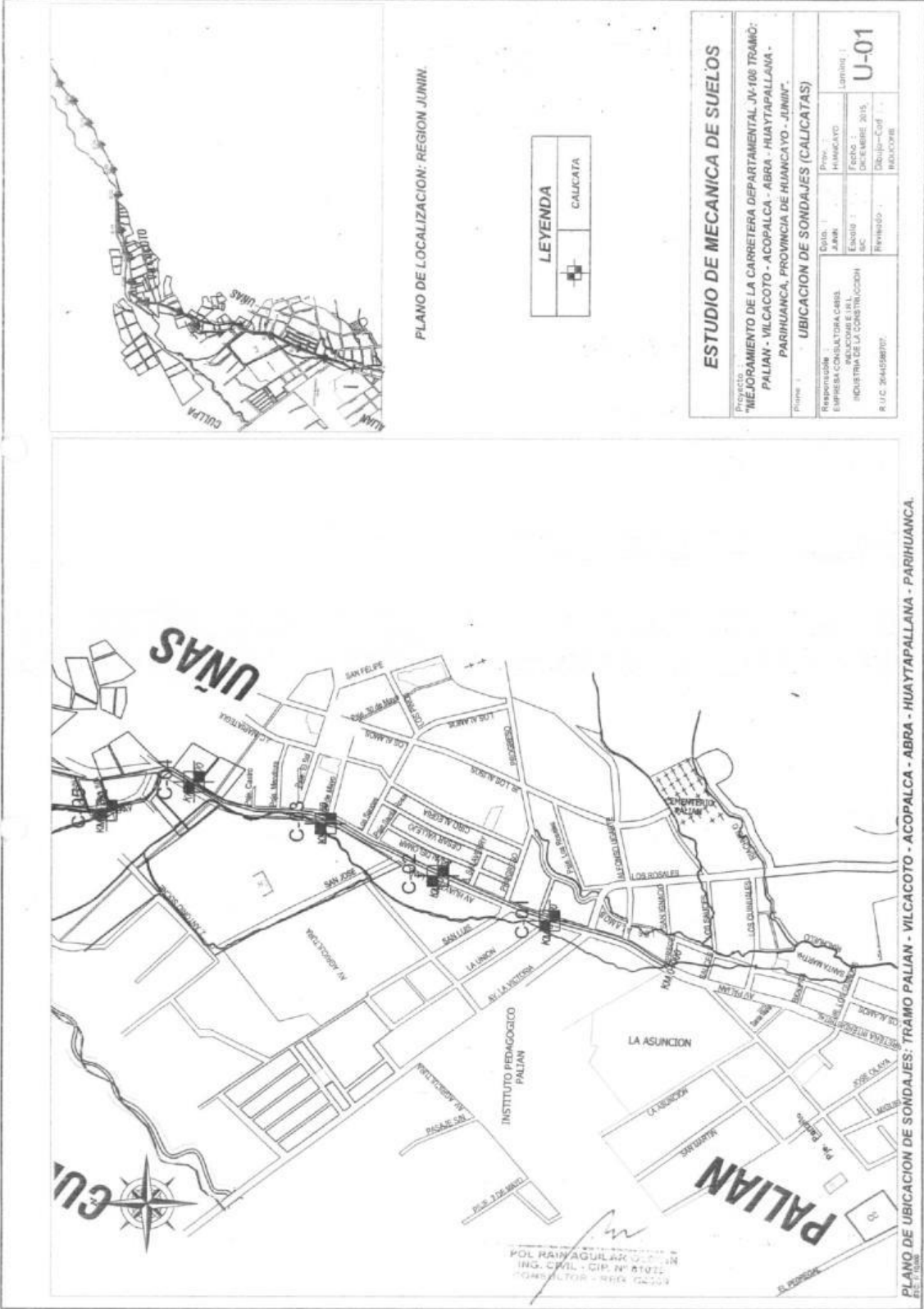
Grava (%) = 1.13 Arena (%) = 9.48 Finos (%) = 89.39

$D_{10} = 0.07$ $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.00$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.00$
 $U_{30} = 0.07$ $C_u =$ Coeficiente de Uniformidad. $C_c =$ Coeficiente de Curvatura.
 $D_{60} = 0.07$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	ML	LIOS INORGANICOS
AASHTO	N.C.	NO CUMPLE CLASIFICACION

POL. RAJIN AGUILAR OLIVERA
ING. CIVIL - CIP. Nº 81075
CONSULTOR - REG. 04004







INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALLAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.

FECHA : DICIEMBRE 2015.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO 17: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-09.

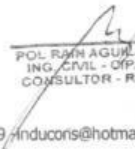
ZONA: 18 L, COORDENADAS UTM: 0480252.00 m E;

8671992.00 m S.



FOTOS 18: SE OBSERVA UNA VISTA PANORAMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-09.

UBICACION DE CALICATA SEGUN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:
PROGRESIVA KM. 2+250.


POL RAMON AGUILAR OLGIN
ING. CIVIL - OP. N° 81079
CONSULTOR - REG. Cusco

Urb. Unicreto J3- 65 - Nvo Chimbote - Tel (43) 318654 - Cel #015888 - Nextel 426*7746 - 422*5059 inducons@hotmail.com



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALLAN – VILCACOTO – ACOPALCA – ABRA – HUAYTAPALLANA – PARIHUANCA. PROVINCIA DE HUANCAYO – JUNIN".

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.

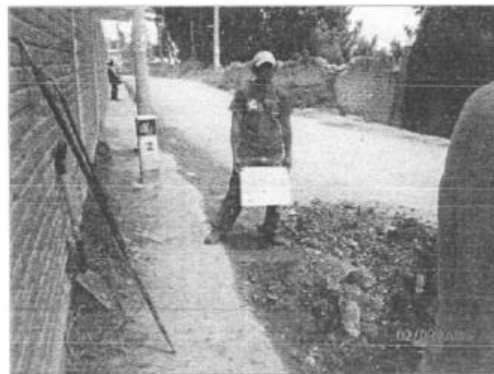
FECHA : DICIEMBRE 2015.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO 15: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-08.

ZONA: 18 L, COORDENADAS UTM: 0480065.00 m E;
8671863.00 m S.



FOTOS 16: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-08.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:
PROGRESIVA KM 2+000.

Pol Raina Aguilar Cuzcuz
POL RAINA AGUILAR CUZCUZ
ING. CIVIL - CIP. N° 81079
CONSULTOR - REG. Genes

Urb. Unicreto J3- 65 - Nvo Chimbote – Tel (43) 318654 – Cel #015888 – Nextel 426*7746 – 422*5059/inducons@hotmail.com



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALLAN – VILCACOTO – ACOPALCA – ABRA – HUAYTAPALLANA – PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO – JUNIN".

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.

FECHA : DICIEMBRE 2015.

EXCAVACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO 13: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-07.

ZONA: 18 L, COORDENADAS UTM: 0479983.00 m E;

8671600.00 m S.



FOTOS 14: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-07.

**UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:
PROGRESIVA KM 1+750.**

[Signature]
POLYAIN AGUILAR OLGIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81079
CONSULTOR - REG. C-00000

Urb. Unicrete J3- 65 - Nvo Chimbote – Tel (43) 318654 – Cel #015888 – Nextel 426*7746 – 422*5059 - inducons@hotmail.com



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALLAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.

FECHA : DICIEMBRE 2015.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO 11: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-06.

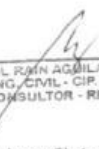
ZONA: 18 L, COORDENADAS UTM: 0479850.00 m E;

8671421.00 m S.



FOTOS 12: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-06.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:
PROGRESIVA KM 1+500.


POL RAIM AGUILAR OLGÜEN
ING. CIVIL - CIP. N° 81079
CONSULTOR - REG. Causa

Urb. Unicreto J3- 65 - Nvo Chimbote - Tel (43) 318654 - Cel #015888 - Nextel 426*7746 - 422*5059 - inducons@hotmail.com



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



352

Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALLAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.

FECHA : DICIEMBRE 2015.

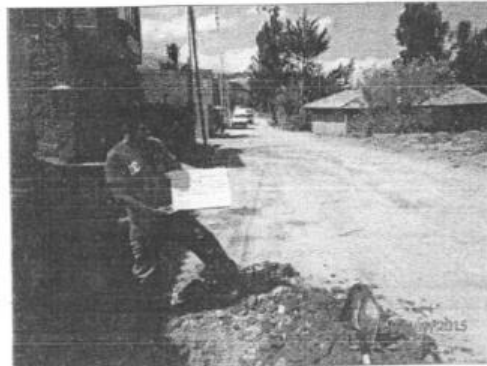
EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO 09: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-05.

ZONA: 18 L, COORDENADAS UTM: 0479791.00 m E;

8671204.00 m S.



FOTOS 10: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-05.

**UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:
PROGRESIVA KM 1+250.**

POL. RAFA AGUILAR OLGIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81019
CONSULTOR - REG. Unesco

Urb. Unicreto J3- 65 - Nvo Chimbote - Tel (43) 318654 - Cel #015888 - Nextel 426*7746 - 422*5059 - inducons@hotmail.com



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA. PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.

FECHA: DICIEMBRE 2015.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO 07: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-04.

ZONA: 18 L. COORDENADAS UTM: 0479852.00 m E;

8671031.00 m S.



FOTOS 08: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-04.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:
PROGRESIVA KM 1-000.

[Signature]
POL BAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81039
CONSULTOR - REG. C.009

Urb. Unicreto J3- 65 - Nvo Chimbote - Tel (43) 318654 - Cel #015888 - Nextel 426*7746 - 422*5059 - inducons@hotmail.com



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO:
PALLAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA -
PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

FECHA : DICIEMBRE 2015.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO 05: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-03.

ZONA: 18 L, COORDENADAS UTM: 0479763.00 m E;

8670750.00 m S.



FOTOS 06: SE OBSERVA UNA VISTA PANORAMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-03.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:
PROGRESIVA KM 0-750.

POL RAM AGUILAR OLGÚN
ING. CIVIL - CIP 3015179
CONSULTOR - REG. Cusco

Urb. Unicreto J3- 65 - Nvo Chimbote - Tel (43) 318654 - Cel #015888 - Nextel 426*7746 - 422*5059 - inducons@hotmail.com



INDUCONS E.I.R.L.
 Industria de la Construcción
 R.U.C. 2044258207
 Ejecución de Obras: 14066
 Consultoría de Obras: C4893



Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondajes Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas
 Asesoría y Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
 Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras

INDICACIONES DEL PANEL FOTOGRAFICO
DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:
 PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL UN-108 TRAMO: PALLAN - MLCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTABLANA - PARIHUANCA PROVINCIA DE HUANCAYO - TUNUN.
 SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO
 FECHA: DICIEMBRE 2012

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS

FOTO 03: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-02



ZONA: 18 L COORDENADAS UTM: 0479030.00 m E; 8670212.00 m Z

FOTOS 04: SE OBSERVA UNA VISTA PANORAMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-02



UBICACION DE CALICATA SEGUN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL: PROGRESIVA KM 0+200

POC PARA AGUIAR OJOLEIN
 INC. CIVIL - QRS 81078
 CONSULTOR - REG. C-00003

Urb. Unicentro 13- 82 - Nvo Cimpozt - Tel (43) 318624 - Cel: 9012888 - Nextel: 458*7346 - 452*2029 - inducons@riotmail.com



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO:
PALLAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA -
PARIHUANCA. PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.

FECHA : DICIEMBRE 2015.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO 01: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-01.

ZONA: 18 L. COORDENADAS UTM: 0479546.00 m E;

8670271.00 m S.



FOTOS 02: SE OBSERVA UNA VISTA PANORAMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-01.

UBICACION DE CALICATA SEGUN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:
PROGRESIVA KM 0+250.

POL RAINAGUILAR OLIGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81079
CONSULTOR - REG. C-4117

Urb. Unicreto J3- 65 - Nvo Chimbote - Tel (43) 318654 - Cel #015888 - Nextel 426*7746 - 422*5059 - inducons@hotmail.com



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066

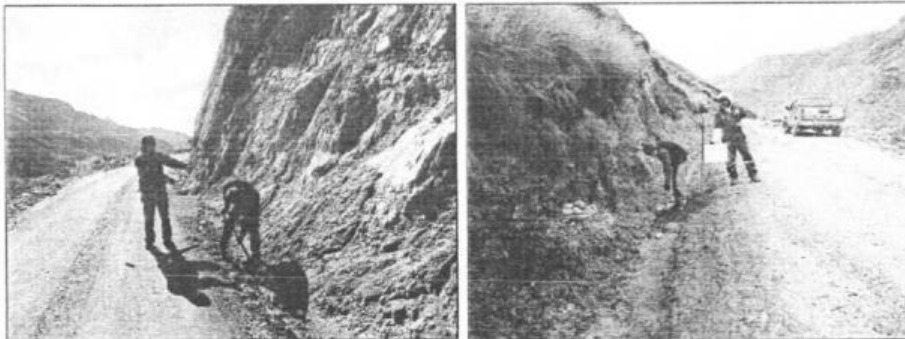


Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JU-108 TRAMO: PALIAN – VILCACOTO – ACOPALCA – ABRA HUAYTAPALLANA – PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO – JUNÍN”.



SOLICITANTE:

GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN.

CONSULTOR:

INDUGONS E.I.R.L.

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION – CONSULTOR C4893

R.U.C. 20445586707

UBICACIÓN:

LOCALIZACION : CARRETERA DEPARTAMENTAL JU- 108
TRAMO: PALIAN – VILCACOTO – ACOPALCA
– ABRA HUAYTAPALLANA – PARIHUANCA

PROVINCIA : HUANCAYO.

DEPARTAMENTO : JUNÍN.

HUANCAYO, DICIEMBRE DEL 2015

TOMO III



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN
UBICACION : DISTRITO DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - REGION JUNIN
SOLICITA : GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
FECHA : DICIEMBRE 2015
CANTERA : CALICATA C-04 (KM 1-000)
MUESTRA : TERRENO NATURAL

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

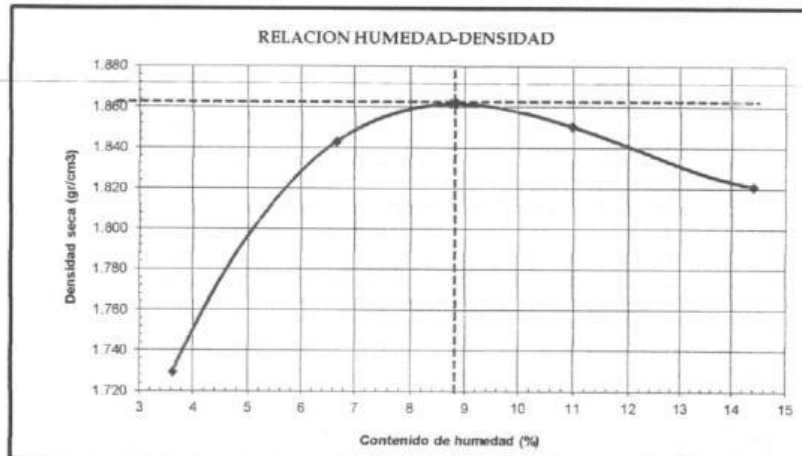
DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10335.00	10380.00	10270.00	10335.00
Peso molde	gr	5832.00	5832.00	5832.00	5832.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3873.00	4248.00	4438.00	4503.00
Volumen del molde	cm ³	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.79	1.97	2.05	2.08

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	246.700	234.460	218.810	205.920	
Peso del suelo seco + tara	gr	239.040	221.660	199.890	183.400	
Peso de la Tara	gr	28.260	28.600	27.610	27.220	
Peso de agua	gr	7.660	12.860	18.920	22.520	
Peso del suelo seco	gr	210.780	193.000	172.280	156.170	
Porcentaje de Humedad	%	3.63	6.66	10.98	14.42	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.729	1.843	1.850	1.821	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.862
					Humedad óptima (%)	8.80

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



POL RAIN AGUILAR OLG
ING. CIVIL - DIR. N° 81015
CONSULTOR - REG. C-0002



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066

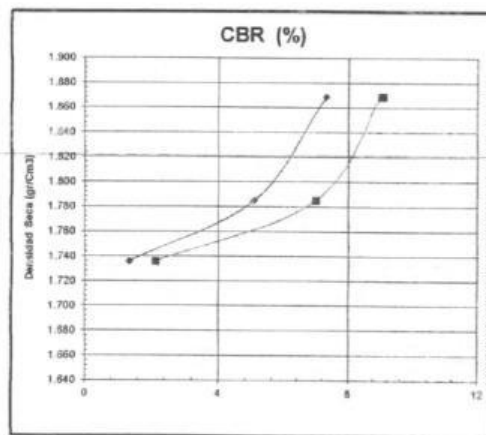
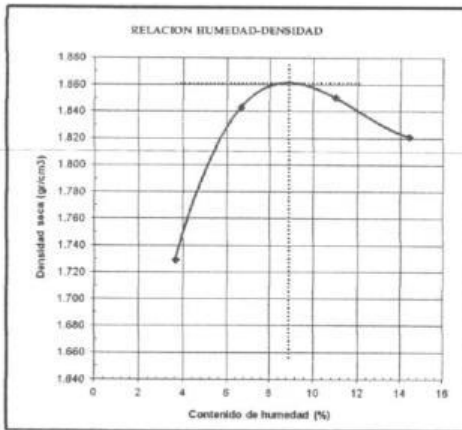
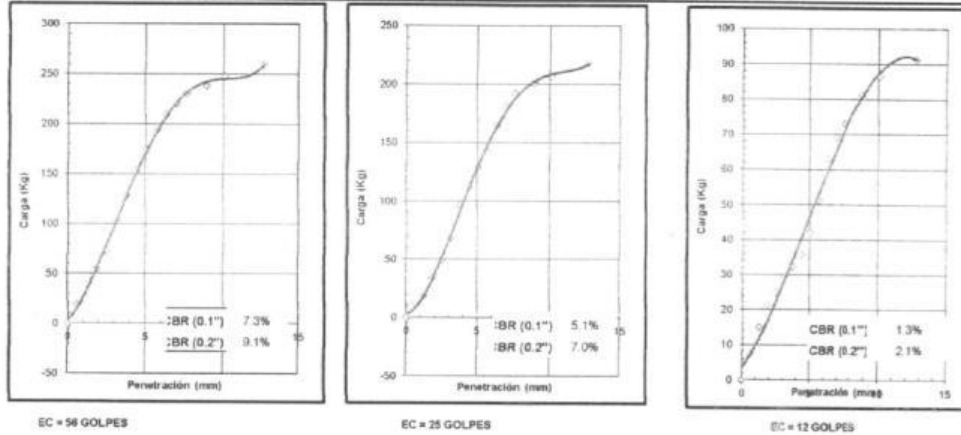


29

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL IV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA.
 UBICACIÓN : ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIBUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNÍN
 SOLICITA : DISTRITO DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - REGION JUNIN
 FECHA : GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
 CANTERA : DICIEMBRE 2015
 MUESTRA : CALICATA C-04 (KM +400)
 MUESTRA : TERRENO NATURAL

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1557



CLASIFICACION (SUCS) = CL
 CLASIFICACION (AASHTO) = A-7-6 (1.3)
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.862
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 8.80

C.E.L. AL 100% DE M.D.S. (%)	8.1%	7.8	8.2%	9.20
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	8.1%	4.8	8.2%	5.60

POL. RAIN AGUILAR COLQUE
 ING. CIVIL - CIP N° 81075
 CONSULTOR - REG. C-00000



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRITERA DEPARTAMENTAL IV-108 TRAMO: PALLAN - VILCACOTO - ACPALCA -
AIRA - HUAYTAPALLANA - FAREHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN.
UBICACION : DISTRITO DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - REGION JUNIN.
SOLICITA : GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
FECHA : DICIEMBRE 2015
CANTERA : CALCATA C-04 (QM 1-000)
MUESTRA : TERRENO NATURAL

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamz	Nº 10 (%)	Nº 40 (%)	Nº 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Clasificación	99.99	99.82	77.94	Método	Densidad Máxima	Humedad Óptima
	15.00		CL	ASHTO = A-7.6 (13)	1.88	8.80
Molde Nº	1		2		3	
Altura Molde	17.700		17.800		17.700	
Diámetro Molde	15.236		15.275		15.245	
Altura disco Espaciador	8.055		5.900		8.055	
Diámetro disco espaciador	14.965		15.025		14.925	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	58		25		13	
Condición de la muestra	antes de mojar		después de mojar		antes de mojar	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	10373	10458	12745	13385	12541	12839
Peso de molde (g)	5036	6038	8587	8587	8484	8484
Peso del suelo húmedo (g)	4337	4422	4158	4718	4047	4345
Volumen del molde (cm³)	2123	2299	2133	2324	2126	2239
Densidad húmeda (g/cm³)	2.043	1.924	1.949	2.030	1.894	1.958
Recipiente (RF)	A1		A2		B1	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	213.56	199.41	186.03	193.29	231.79	197.87
Peso Recipiente + suelo seco	197.73	179.27	181.83	171.06	213.87	173.61
Peso Recipiente	28.08	26.29	27.45	27.94	27.41	28.46
Peso de agua (g)	15.83	21.14	14.20	22.23	18.03	24.20
Peso de suelo seco (g)	109.65	151.98	154.38	143.12	186.28	145.15
Coeficiente de humedad (%)	9.33	13.91	9.20	15.53	9.68	16.71
Densidad seca (g/cm³)	1.889	1.689	1.785	1.757	1.738	1.592

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0:00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
		24:00	19.000	0.483	4.1	22.000	0.559	4.8	24.000	0.810	5.2
		48:00	25.000	0.605	5.5	28.000	0.711	6.1	32.000	0.813	7.0
		72:00	38.000	0.985	8.3	41.000	1.041	8.9	46.000	1.168	10.0

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	Carga Kg/cm²	MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
			CARGA Kg	CORRECCION kg	% CBR	CARGA kg	CORRECCION kg	% CBR	CARGA kg	CORRECCION kg	% CBR
0.800	0.000		0			0			0		
0.835	0.025		19.3			12.8			7.9		
1.270	0.050		39.1			18.6			15.8		
1.905	0.075		54.8			34.1			21.3		
2.540	0.100	78.455	73.0	83.3	7.3	46.5	84.5	5.1	29.2	16.9	1.3
3.175	0.125		102.7			88.1			29.5		
3.810	0.150		128.7			96.1			32.4		
4.445	0.175		153.8			112.2			35.7		
5.080	0.200	105.88	174.2	173.7	8.1	129.2	133.8	7.0	42.1	40.7	2.1
5.715	0.225		193.9			142.0			51.3		
6.350	0.250		209.9			164.8			63.1		
6.985	0.275		220.8			181.4			69.2		
7.620	0.300		230.3			192.3			73.2		
8.255	0.350		238.6			201.2			81.2		
10.160	0.400		248.3			206.9			86.8		
12.700	0.500		256.3			218.3			91.3		

POL RAM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP Nº 81976
CONSULTOR - REG. C-1111



INDUCONS *Calicata*
Industria de la Construcción

R.U.C. 20445586707

Consultoría de Obras: C4893

Ejecución de Obras: 14066



182

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-106 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN.		
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	HUANCAYO	PROVINCIA	HUANCAYO
CALCATA	C-9	COORDENADAS (WGS 84)	18 L. 0480252.00 m E. 8671992.00 m S.
MUESTRA	Obs-01 Mab-01	DEPARTAMENTO	JUNIN
PROGRESIVA	KM 2+250.	NIVEL FREATICO	N.P.
FECHA	DICIEMBRE 2015		

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHITO)	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
0.05	0.30	CALCATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO		Obs-01	PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por Material de conglomerado mezcla de arenas y gravas. Condición in situ: suelo en estado de compactación floja según estado de compactación, color predominante del suelo beige marroncino oscuro en estado seco.	BM - RC	A-4 (1)	24.36	32.45	5.02
0.10											
0.15											
0.20											
0.25											
0.30											
0.35											
0.40											
0.45											
0.50											
0.55	1.20			Mab-01	SEGUNDO HORIZONTE: ARENAS LIMO - ARCILLOSAS Estrato formado por Arenas Limo Arcillosas, las mismas que son mezcla de arena con limos y arcillas con presencia de pocas gravas. Condición in situ: ligera plasticidad, suelo en estado de compactación floja, según estado de compactación con presencia de alto contenido de humedad. Color predominante del suelo marron oscuro. Del Análisis de Laboratorio: 8.99 % de Grava 47.72 % de arena de grano uniforme 43.29 % de finos no plásticos						
0.55											
0.60											
0.65											
0.70											
0.75											
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
1.45											
1.50											

NIVEL FREATICO : NO PRESENTA
EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO YA CONSOLIDADO DE LIMOS - ARCILLOSOS CON GRAVAS Y PRESENCIA DE HUMEDAD NATURAL.

POL RAINAGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP N° 81079
CONSULTOR - REG. C4009

Urb. Unicrete J3- 65 - Nvo Chimbote - Tel (43) 318654 - Cel #015888 - Nextel 426*7746 - 422*5059 - inducons@hotmail.com



INDUCONS
Industria de la Construcción
R.U.C. 20445586707

Consultoría de Obras: C4893

Ejecución de Obras: 14066

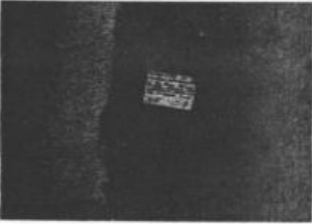


183

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN"		
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	: HUANCAYO	PROVINCIA	: HUANCAYO
CALICATA	: C-8.	COORDENADAS (WSG 84)	: 19 L. 0480065.00 m E. 8671863.00 m S.
MUESTRA	: Ob-01 Mab-01		DEPARTAMENTO JUNIN
PROGRESIVA	: KM 2+000.		NIVEL FREATICO : N.P.
FECHA	: DICIEMBRE 2015		

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de construcción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (ASHITO)	HUMEDAD (W%)	L.L. (W%)	I.P. (W%)
0.05	0.30	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO		Ob-01	PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por Material de conglomerado mezcla de arenas y gravas Condición in situ: suelo en estado de compactación floja según estado de compactación, color predominante del suelo beige marronoso oscuro en estado seco.					
0.10											
0.15											
0.20											
0.25											
0.30											
0.35											
0.40											
0.45											
0.50						1.20			Mab-01	SEGUNDO HORIZONTE: ARENAS LIMO - ARCILLOSAS Estrato formado por Arenas Limo Arcillosas, las mismas que son mezcla de arena con limos y arcillas con presencia de pocas gravas. Condición in situ: ligera plasticidad, suelo en estado de compactación floja, según estado de compactación con presencia de alto contenido de humedad. Color predominante del suelo marron oscuro. Del Análisis de Laboratorio: 9.19 % de Grava 52.69 % de arena de grano uniforme 38.12 % de finos no plásticos	SM - SC
0.55											
0.60											
0.65											
0.70											
0.75											
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
1.45											
1.50											
<p>NIVEL FREATICO : NO PRESENTA EJECUTADO POR : P.R.A.O.</p>  <p>OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO YA CONSOLIDADO DE LIMOS - ARCILLOSOS CON GRAVAS Y PRESENCIA DE HUMEDAD NATURAL.</p>											

POL RAM AGUILAR OLGIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81079
 CONSULTOR - REG. C4509



INDUGONS LEONARDO

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4993

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

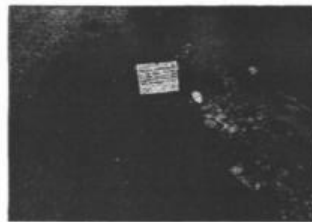
PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALJAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN".		
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO	HUANCAYO	PROVINCIA	HUANCAYO
DEPARTAMENTO	JUNIN		
CALCATA	C-7.	COORDENADAS (WGS 84)	19 L 0479983.00 m E. 8671600.00 m S.
NIVEL FREÁTICO	: N.P.		
MUESTRA	Obs-01 Mab-01		
PROGRESIVA	: KM 1+750.		
FECHA	: DICIEMBRE 2015		

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
0.05	0.30	CALCATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	1	PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por Material de conglomerado mezcla de arenas y gravas Condición in situ: suelo en estado de compactación floja según estado de compactación, color predominante del suelo beige marrinoso oscuro en estado seco.					
0.10											
0.15											
0.20											
0.25											
0.30											
0.35											
0.40											
0.45											
0.50						1.20	CALCATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	2	SEGUNDO HORIZONTE: ARENAS LIMO - ARCILLOSAS Estrato formado por Arenas Limo Arcillosas, las mismas que son mezcla de arena con limos y arcillas con presencia de pocas gravas. Condición in situ: ligera plasticidad, suelo en estado de compactación floja, según estado de compactación con presencia de alto contenido de humedad. Color predominante del suelo marrón oscuro. Del Análisis de Laboratorio: 23.49 % de Grava 28.69 % de arena de grano uniforme 47.82 % de finos no plásticos
0.55											
0.60											
0.65											
0.70											
0.75											
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
1.45											
1.50											

NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA
 EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO YA CONSOLIDADO Y PRESENCIA DE HUMEDAD NATURAL.



POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81079
 CONSULTOR - REG. C.A.U.C.



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4993

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN.
SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.
DISTRITO : HUANCAYO **PROVINCIA** : HUANCAYO **DEPARTAMENTO** JUNIN
CALICATA : C-8 **COORDENADAS (WGS 84)** : 19 L. 0479850.00 m E. **NIVEL FREATICO** : N.P.
MUESTRA: Ob-01 Mab-01 **FECHA** : DICIEMBRE 2015
PROGRESIVA : KM 1+500

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)			
0.05	0.30	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO		Ob-01	PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por Material de Relleno, mezcla de arenas, gravas y material orgánico en la superficie (yerba, tallos y raíces). Condición in situ: suelo en estado de compactación muy floja según Estado de compactación, color predominante del suelo beige marronoso oscuro en estado seco.								
0.10														
0.15														
0.20														
0.25														
0.30														
0.35														
0.40														
0.45														
0.50														
0.55	1.20				Mab-01	SEGUNDO HORIZONTE: ARENAS LIMO - ARCILLOSAS Estrato formado por Arenas Limo Arcillosas, las mismas que son mezcla de arena con limos y arcillas con presencia de pocas gravas. Condición in situ: ligera plasticidad, suelo en estado de compactación floja, según Estado de compactación, con presencia de mediano a alto contenido de humedad. Color predominante del suelo marron oscuro. Del Análisis de Laboratorio: 8.99 % de Grava 47.72 % de arena de grano uniforme 43.29 % de finos no plásticos	SM - SC	A-4 (1)	24.38	32.90	5.47			
0.60														
0.65														
0.70														
0.75														
0.80														
0.85														
0.90														
0.95														
1.00														
1.05														
1.10														
1.15														
1.20														
1.25														
1.30														
1.35														
1.40														
1.45														
1.50														

NIVEL FREATICO : NO PRESENTA
 EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO YA CONSOLIDADO Y PRESENCIA DE HUMEDAD NATURAL.

ING. POL RAM AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP N° 81079
 CONSULTOR - REG. C4009



INDUCONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



186

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-106 TRAMO: PALJAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN"		
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO		
DISTRITO	HUANCAYO	PROVINCIA	HUANCAYO
CALICATA	C-5	COORDENADAS (WSG 84)	18 L 0479791.00 m E. 8671204.00 m S.
MUESTRA	Obs-01 Mab-01	DEPARTAMENTO	JUNIN
PROGRESIVA	KM 1+250	NIVEL FREATICO	: N.P.
FECHA	DICIEMBRE 2015		

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (BUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)				
0.05	0.30	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01		PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por Material de Relleno consolidado de arena y grava. Condición in situ: suelo en estado de compactación muy fija según Estado de compactación, color predominante del suelo beige marroncito oscuro en estado húmedo.								
0.10														
0.15														
0.20														
0.25														
0.30														
0.35														
0.40														
0.45														
0.50														
0.55	1.20	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01		SEGUNDO HORIZONTE: ARENAS LIMO - ARCILLOSAS Estrato formado por Arenas Limo Arcillosas, las mismas que son mezcla de arena con limos y arcillas con presencia de pocas gravas. Condición in situ: ligera plasticidad, suelo en estado de compactación fija, según Estado de compactación, con presencia de alto contenido de humedad. Color predominante del suelo marron oscuro. Del Análisis de Laboratorio: 0.19 % de Grava 52.69 % de arena de grano uniforme 30.12 % de finos no plásticos	SM - SC	A-4 (0)	24.42	33.85				
0.60														
0.65														
0.70														
0.75														
0.80														
0.85														
0.90														
0.95														
1.00														
1.05														
1.10														
1.15														
1.20														
1.25														
1.30														
1.35														
1.40														
1.45														
1.50														

NIVEL FREATICO : NO PRESENTA
EJECUTADO POR : P.R.A.O.



OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO YA CONSOLIDADO Y PRESENCIA DE HUMEDAD NATURAL.

POL RAIN ACULAR OLGUIN
ING. CIVIL CIP. N° 81079
CONSULTOR - REG. C4442



INDUCONS
Industria de la Construcción

R.U.C. 20445586707

Consultoría de Obras: C4993

Ejecución de Obras: 14066




187

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ASRA - HUAYTAPALLANA - PARISHUACA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN				
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO				
DISTRITO	HUANCAYO	PROVINCIA	HUANCAYO	DEPARTAMENTO	JUNIN
CALICATA	C-4	COORDENADAS (WGS 84)	18 L. 0479852.00 m E. 8571031.00 m S.	NIVEL FREATICO	N.P.
MUESTRA	Obs-01 Mab-01 Mab-02				
PROGRESIVA	KM 1+000				
FECHA	DICIEMBRE 2015				

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de estratificación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (UBC93)	CLASIFICACIÓN (ASH170)	HUMEDAD (w%)	LL (PL)	LP (PI)			
-1.80	0.30	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	Obs-01	PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por material de relleno mezcla de arena y grava Condición in situ: suelo en estado fijo según estado de compactación color predominante beige marroncado oscuro, en estado seco.								
						SEGUNDO HORIZONTE: LIMOS INORGANICOS Estrato formado por Limos Inorgánicos las mismas que son mezcla de limos arenosos y/o arcillosos sin presencia de grava Condición in situ: Baja plasticidad, suelo en estado fijo según Estado de compactación, presencia de mediano contenido de humedad, color predominante del suelo marroncado. Del análisis en laboratorio dio: 0.00 % de Grava 4.39 % de arena de grano uniforme 95.61 % de finos no plásticos	ML	N.C.	18.85	45.57	8.19			
						TERCER HORIZONTE: ARCILLAS INORGANICAS Estrato formado por Arcillas Inorgánicas las mismas que son mezcla de arena y arcilla sin presencia de gravas. Condición in situ: medianamente plástico, suelo en estado fijo, según compactación, presencia de mediano a alto contenido de humedad, color predominante del suelo beige marroncado. Del análisis en laboratorio dio: 0.00 % de Grava 22.06 % de arena de grano uniforme 77.94 % de finos no plásticos	CL	N.C.	21.74	40.53	18.98			
				0.50			Mab-01							
				0.80			Mab-02							
	<p>NIVEL FREATICO : NO PRESENTA EJECUTADO POR : P.R.A.O.</p> 													
	OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO CONSTITUIDO POR LIMOS Y PRESENCIA DE MEDIANO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.													

POL RAIN AGUILAR OLG:IN
ING./CIVIL - CIP. N° 81079
CONSULTOR - REG. C.0002



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4893

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



188

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALIAN - VILCÁCOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN					
SOLICITA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO					
DISTRITO	HUANCAYO	PROVINCIA	HUANCAYO	DEPARTAMENTO	JUNIN	
CALCATA	C-3	COORDENADAS (WGS 84)	18 L. 0479763.00 m E.	NIVEL FREÁTICO	N.P.	
MUESTRA	Obs-01 Mab-01		8570750.00 m S.			
PROGRESIV	KM 0+750					
FECHA	DICIEMBRE 2015					

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
0.05	0.30	CALCATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO		Obs-01	PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por Material de Relleno, mezcla de arenas, gravas y cobertura de material orgánico en la superficie (erva, tallos y raíces) Condición in situ: suelo en estado de compactación muy flojo según Estado de compactación, color predominante del suelo beige marronoso claro en estado seco.					
0.10											
0.15											
0.20											
0.25											
0.30											
0.35											
0.40											
0.45											
0.50						1.20			Mab-01	SEGUNDO HORIZONTE: ARENAS LIMO - ARCILLOSAS Estrato formado por Arenas Limo Arcillosas, las mismas que son mezcla de arena, limos, finos y arcillas con presencia de pocas gravas. Condición in situ: ligera plasticidad, suelo en estado de compactación flojo, según Estado de compactación, con presencia de mediano a alto contenido de humedad. Color predominante del suelo beige - marronoso en estado húmedo. Del Análisis de Laboratorio: 9.19 % de Grava 52.89 % de arena de grano uniforme 38.12 % de finos no plásticos	SM - SC
0.55											
0.60											
0.65											
0.70											
0.75											
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
1.45											
1.50											

NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA
EJECUTADO POR : P.R.A.O.



OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO DE LIMOS - ARCILLOSOS YA CONSOLIDADO Y PRESENCIA DE MEDIANO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.

POL RAFA AGUILAR OLGUÍN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4403



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4993

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



189

Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos – Geotecnia
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALJAN - VILCACOTO - ACOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN"		
SOLICITA:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO.		
DISTRITO:	HUANCAYO	PROVINCIA	HUANCAYO
DEPARTAMENTO:	JUNIN		
CALICATA:	C-2	COORDENADAS (WGS 84)	18 L 0479636.00 m E
NIVEL FREÁTICO:	N.P.		
MUESTRA:	Obs-01 Mab-01 Mab-02		8670512.00 m S.
PROGRESIVA:	KM 0+500.		
FECHA:	DICIEMBRE 2015		

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de estratificación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (Unifactor)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)				
0.06	0.30	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	3	PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por material de relleno mezcla de arenas finas con lodos, raíces y cobertura vegetal en la superficie. Condición in situ: suelo en estado muy fofo según estado de compactación, color predominante beige marronoso en estado seco.									
0.12						Mab-01	4	SEGUNDO HORIZONTE: LIMOS INORGANICOS Estrato formado por Limos Inorgánicos las mismas que son mezcla de limos arenosos y/o arcillosos con presencia de pocas gravas. Condición in situ: Baja plasticidad, en estado muy fofo según estado de compactación, presencia de mediano contenido de humedad, color predominante del suelo beige - amarillado. Del análisis en laboratorio día: 0.43 % de Grava 13.71 % de arena de grano uniforme 85.86 % de finos no plásticos	ML	N.C.	15.81	25.06	8.52		
0.18								Mab-02	5	TERCER HORIZONTE: ARENAS ARCILLOSAS Estrato formado por Arenas Arcillosas las mismas que son mezcla de arena y arcilla con presencia de pocas gravas. Condición in situ: medianamente plástico, en estado fofo, según estado de compactación, presencia de mediano a alto contenido de humedad, color predominante del suelo beige - amarillado. Del análisis en laboratorio día: 23.16 % de Grava 27.76 % de arena de grano uniforme 49.06 % de finos no plásticos	SC	N.C.	22.16	32.05	16.41
0.24															
0.30															
0.36															
0.42															
0.48															
0.54	0.70	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-02	6										
0.60															
0.66															
0.72															
0.78															
0.84															
0.90															
0.96															
1.02															
1.08															
1.14															
1.20															
1.26															
1.32															
1.38															
1.44															
1.50															

NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA
EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO CONSTITUIDO POR LIMOS - ARCILLOSOS Y PRESENCIA DE MEDIANO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.

POL RAJA AGUILAR OLG, IN
ING. CIVIL - CIP. N° 81079
CONSULTOR - REG. Causa



INDUGONS E.I.R.L.

Industria de la Construcción

Consultoría de Obras: C4993

R.U.C. 20445586707

Ejecución de Obras: 14066



Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL JV-108 TRAMO: PALJAN - VILCACOTO - ACCOPALCA - ABRA - HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN		
SOLICITA:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO		
DISTRITO:	HUANCAYO	PROVINCIA:	HUANCAYO
CALICATA:	C-1	DEPARTAMENTO:	HUANCA
MUESTRA:	Obs-01 Mab-01 Mab-02	COORDENADAS (WSG 84):	18 L 0479546.00 m E. 8670271.00 m S.
PROGRESIVA:	KM 0+250	NIVEL FREÁTICO:	N.P.
FECHA:	DICIEMBRE 2015		

REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de empalmón	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (USCS)	CLASIFICACIÓN (ASTM)	Humedad (%)	LL (%)	LP (%)								
0.00	0.30	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	Obs-01	PRIMER HORIZONTE: MATERIAL DE RELLENO. Estrato formado por material de relleno mezcla de arenas limosas con tallos, raíces y cobertura vegetal en la superficie. Condición in situ: suelo en estado de compactación muy flojo color predominante beige marronoso, en estado seco													
0.10						Mab-01	Mab-01	Mab-01	SEGUNDO HORIZONTE: LIMOS INORGANICOS Estrato formado por Limos inorgánicos las mismas que son mezcla de limos arenosos y/o arcillosos con presencia de pocas gravas. Condición in situ: Baja plasticidad, en estado muy flojo según estado de compactación, presencia de mediano contenido de humedad, color predominante del suelo beige - amarillado. Del análisis en laboratorio dio: 1.13 % de Grava 9.48 % de arena de grano uniforme 89.39 % de finos no plásticos	ML	N.C.	21.48	48.29	7.97					
0.20									Mab-02	Mab-02	Mab-02	TERCER HORIZONTE: ARCILLAS INORGANICAS Estrato formado por Arcillas inorgánicas las mismas que son mezcla de arena y arcilla con presencia de pocas gravas. Condición in situ: medianamente plástico, en estado muy flojo, según estado de compactación, presencia de mediano a alto contenido de humedad, color predominante del suelo beige - amarillado. Del análisis en laboratorio dio: 7.00 % de Grava 22.53 % de arena de grano uniforme 69.47 % de finos no plásticos	CL	N.C.	21.58	37.34	20.64		
0.30																			
0.40																			
0.50																			
0.60																			
0.70																			
0.80																			
0.90																			
1.00																			
1.10																			
1.20																			
1.30																			
1.40																			
1.50																			
1.60																			
1.70																			
1.80																			



NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA
 EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA RELLENO CONSTITUIDO POR LIMOS - ARCILLOSOS Y PRESENCIA DE MEDIANO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.

[Signature]
 POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81079
 CONSULTOR - REG. C4559

ANEXO 5: PANEL FOTOGRÁFICO



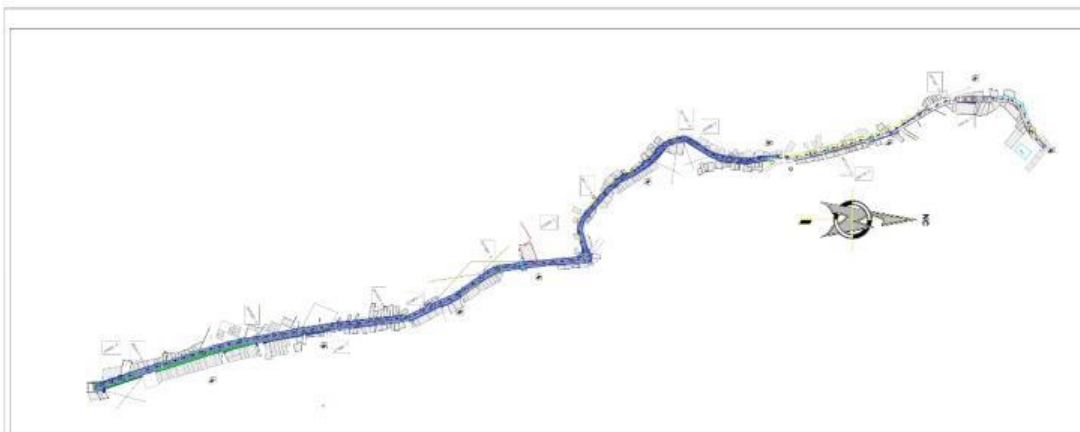








ANEXO 6: PLANOS



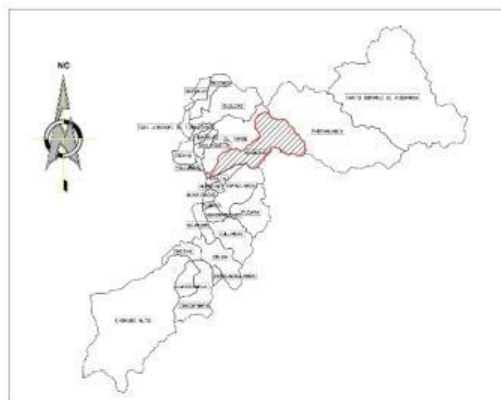
UBICACION DE LA OBRA



UBICACION NACIONAL



UBICACION REGIONAL



UBICACION PROVINCIAL

 <p>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</p>	<p>TÍTULO: "INFLUENCIA DE LA CANTIDAD DE HUMEDAD DURANTE EL PROCESO DE COMPACTACION DEL TRAMO JU-108 HUAYTAPALLANA - PARIHUANCA PROVINCIA DE HUANCAYO 2019"</p>	<p>Autores: JUNTA País: HUANCAYO Diciplina: HUANCAYO</p>	<p>PROFESIÓN: INGENIERIA CATEGORIA PROFESIONAL: INGENIERIA CIVIL</p>	<p>PRESENTADO POR: DAVID RIVERA-COSTALES ZRBA Fecha: 5/2020</p>	<p>UBICACION DE LA OBRA</p>	<p>UL-01</p>
---	--	---	--	---	------------------------------------	---------------------

