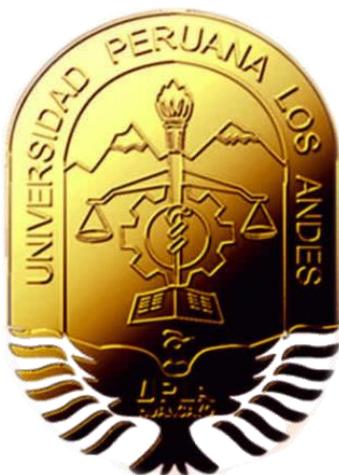


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVES DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA:
“MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA,
PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA”.**

Presentado por:

Bach. Rodríguez Uchuypoma Leónidas Adán

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2017

**HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO DE
SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Dr. Casio Aurelio Torres López
Presidente

Jurado Revisor

Jurado Revisor

Jurado Revisor

Mg. Miguel Ángel, Carlos Canales
Secretario Docente

Ing. Yina Ninahuanca Zavala.

ASESORA TEMÁTICO

Dedicatoria.

Dedico esta tesis a mi familia. A mi madre, quien siempre ha estado a mi lado todo este tiempo en que he trabajado en esta tesis. A mis amigos, quienes me han apoyado y a todos los que me prestaron ayuda, a todos ellos les dedico esta tesis.

Rodríguez Uchuypoma Leónidas Adán.

Agradecimiento.

- *A Dios, A mi mis padres por ser los pilares que sostienen mis sueños aplicando su esfuerzo máximo aun sobrepasando la carga máxima rompen los esquemas de la física.*
- *A mis hermanos que siempre están a mi lado para afrontar los problemas acompañándome e impulsándome a ser mejor cada día.*
- *A los Docentes de Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana Los Andes, por ayudarme en mi formación profesional.*
- *A la Ing. Yina Ninahuanca Zavala. gracias a sus enseñanzas, comprendí que no es difícil hacer una investigación.*

Rodríguez Uchuypoma Leónidas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVIII
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	20
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.4. FORMULACION DE HIPOTESIS.....	23
1.5. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	23
1.6. LIMITACIONES.....	25
1.7. VIABILIDAD DEL ESTUDIO.....	26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
2.2. BASES TEÓRICAS.....	31

2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	38
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		52
3.1.	TIPO DE ESTUDIO	52
3.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN:.....	52
3.3.	LUGAR Y PERIODO DE LA INVESTIGACION:	52
3.4.	DISEÑO DEL ESTUDIO	53
3.5.	POBLACION Y MUESTRA:.....	53
3.6.	VARIABLES.....	54
3.7.	DISEÑO METODOLOGICO.....	55
3.8.	TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS:.....	55
3.9.	VALIDE Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS EMPLEADOS	56
3.10.	TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION	56
3.11.	ASPECTOS ETICOS	56
CAPÍTULO IV: PRESENTACION DE RESULTADOS.....		58
4.1.	RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS RESPECTO A LA VARIABLE DRENAJE SUBTERRÁNEO Y SUS TRES DIMENSIONES	58
4.2.	RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS RESPECTO A LA VARIABLE ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREATICO ALTO Y SUS TRES DIMENSIONES.	64
4.3.	RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS EN LABORATORIO Y CAMPO RESPECTO A LA VARIABLE INDEPENDIENTE DRENAJE SUBTERRÁNEO Y VARIABLE DEPENDIENTE ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREATICO ALTO, ANTES DE ESTABILIZAR LA SUBRASANTE ATRAVÉS DEL DRENAJE SUBTERRÁNEO PLANTEADO.....	70
4.4.	DISEÑO DEL SUBDRENAJE PLANTEADO	75
4.5.	RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS EN LABORATORIO Y CAMPO RESPECTO	

A LA VARIABLE INDEPENDIENTE DRENAJE SUBTERRÁNEO Y VARIABLE DEPENDIENTE ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO, DESPUÉS DE ESTABILIZAR LA SUBRASANTE ATRAVÉS DEL DRENAJE SUBTERRÁNEO PLANTEADO.....	81
4.6. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	84
4.6.1. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.....	84
4.6.2. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	87
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	95
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Pendientes Maximas	39
Cuadro N°2. Variable (Drenaje Subterráneo)	54
Cuadro N° 3. Variable (Estabilizacion de Subrasante).....	55
Cuadro N°5. Muestra del estudio	55
Cuadro N°11. Niveles De La Variable 1: Drenaje Subterráneo.....	58
Cuadro N°12. Niveles De La Dimensión 1: Protección de la explanación del nivel freático.....	60
Cuadro N°13. Niveles De La Dimensión 2: Subdrenaje.....	61
Cuadro N°14. Niveles De La Dimensión 3: Criterio de Diseño.....	63
Cuadro N°15. Niveles de la Variable 2: Estabilización de Subrasante.....	65
Cuadro N°16. Niveles De La Dimensión 1: Topografía.....	66
Cuadro N°17. Niveles De La Dimensión 2: Tipos suelos	67
Cuadro N°18. Niveles De La Dimensión 3: Característica de la Subrasante.....	69
Cuadro N°19. Cuadro de BMs de levantamiento topográfico.....	71
Cuadro N°20. Resumen análisis granulométrico (ASTM D-422).....	73
Cuadro N°21. Resumen límite líquido y plástico (ASTM D-4318).....	73
Cuadro N°22. Resumen de clasificación - SUCS y AASTHO.....	73
Cuadro N°23. Resumen de ensayo de PROCTOR MODIFICADO. (ASTM D-1557). 74	
Cuadro N°24. Resumen de ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883).	74
Cuadro N°25. Relación entre el tipo de suelo, el coeficiente de permeabilidad y su aceptación para drenaje y relleno sanitario.....	80
Cuadro N°26. Pendiente vs. Velocidad, según el tamaño del agregado.....	80
Cuadro N°27. Requerimiento de geotextiles.....	81
Cuadro N°28. Resumen análisis granulométrico (ASTM D-422).....	82
Cuadro N°29. Resumen límite líquido y plástico (ASTM D-4318).....	83

Cuadro N°30 Resumen de clasificación - SUCS y AASTHO.	83
Cuadro N°31. Resumen de ensayo de PROCTOR MODIFICADO. (ASTM D-1557). 83	
Cuadro N°32. Resumen de ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883).	84
Cuadro N°33. Coeficiente de Correlación. Drenaje subterráneo-estabilización de subrasante.	85
Cuadro N°34. Coeficiente de Correlación. Protección de la explanación del nivel freático-estabilización de subrasante.....	87
Cuadro N°35. Cuadro Coeficiente de Correlación. Tipo de suelo-estabilización de subrasante.	90
Cuadro N°36. Coeficiente de Correlación. Criterio de diseño-estabilización de subrasante.	92
Cuadro N°37. limite líquido e índice de plasticidad y la posición de la napa freática (ASTM D-4318)(ANTES).....	95
Cuadro N°38. limite líquido e índice de plasticidad y la posición de la napa freática (ASTM D-4318)(DESPUES)	96
Cuadro N°39. Ensayo de PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557) (ANTES).....	96
Cuadro N°40. Ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883) (ANTES).....	97
Cuadro N°41. Ensayo de PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557) (DESPUES) .	97
Cuadro N°42. Ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883) (DESPUES)	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Proceso para la identificación del tipo de suelo	34
Figura N°2. Proceso de selección del tipo de estabilización.	35
Figura N°3. Sección típica subdrenaje convencional.	37
Figura N°4. Sección típica subdrén sintético	38
Figura N°5. Signos convencionales para perfil de calicatas –clasificación SUCS.	42
Figura N°6. Signos convencionales para perfil de calicatas –clasificación AASHTO..	43
Figura N°7. Ubicación política distrito de Ahuaycha	52
Figura N°8.vista satelital del área urbana del distrito de ahuaycha.....	53

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico N°1. Niveles de la Variable 1: Drenaje Subterráneo.....	59
Grafico N°2. Niveles de la Variable 1: Drenaje Subterráneo.....	59
Grafico N°3. Niveles de la Dimensión 1: Protección de la explanación del nivel freático.	60
Grafico N° 4. Niveles de la Dimensión 1: Protección de la explanación del nivel freático.	61
Grafico N°5. Niveles De La Dimensión 2: Subdrenaje.....	62
Grafico N°6. Niveles De La Dimensión 2: Subdrenaje.....	62
Grafico N° 7. Niveles De La Dimensión 3: Criterio de Diseño.	63
Grafico N° 8. Niveles De La Dimensión 3: Criterio de Diseño.	64
Grafico N° 9. Niveles de la Variable 2: Estabilización de Subrasante.....	65
Grafico N° 10. Niveles de la Variable 2: Estabilización de Subrasante.....	65
Grafico N° 11. Niveles De La Dimensión 1: Topografía.....	66
Grafico N° 12. Niveles De La Dimensión 1: Topografía.....	67
Grafico N° 13. Niveles De La Dimensión 2: Tipos suelos.....	68
Grafico N° 14. Niveles De La Dimensión 2: Tipos suelos.....	68
Grafico N° 15. Niveles De La Dimensión 3: Característica de la Subrasante.	69
Grafico N° 16. Niveles De La Dimensión 3: Característica de la Subrasante.	70
Grafico N° 17. Ecuación de la campana de Gauss.	86
Grafico N° 18. Ecuación de la campana de Gauss.	89
Grafico N° 19. Ecuación de la campana de Gauss.	91
Grafico N° 20. Ecuación de la campana de Gauss.	94

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 - Matriz de Consistencia.....	105
Anexo N° 2 – Estudio de mecanica de suelos antes de realizar el Drenaje Subterraneo	107
Anexo N°3 - Estudio de mecanica de suelos despues de realizar el Drenaje Subterraneo.	153
Anexo N° 4 - Cuestionario sobre Estabilización de Subrasante con nivel freático alto através de Drenaje Subterráneo de la obra: mejoramiento de calles del distrito de ahuaycha, provincia de tayacaja – huancavelica..	197
Anexo N°5 - Fichas de Validación – Juicio de Expertos.	204
Anexo N° 6 - Validez de Instrmentos Respecto al Jucio de Expertos.....	205
Anexo N°7- Procesamiento de información respecto a la variable DRENAJE SUBTERRANEO.	206
Anexo N° 8 - Procesamiento de información respecto a la variable ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE.....	207
Anexo N° 9 - Procesamiento de información de la Variable DRENAJE SUBTERRANEO con sus Tres Dimensiones.	208
Anexo N° 10 - Procesamiento de información de la Variable ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE con sus Tres Dimensiones..	209
Anexo N° 11 – Presupuesto de Drenaje Subterraneo.....	210
Anexo N° 12 - Panel Fotográfico.	211
Anexo N° 13 -Planos.	215

RESUMEN

La presente tesis titulada: “*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA,*” que tiene como problema general ¿Existe relación entre drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA?, Y el objetivo general es Determinar la relación entre el drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto. Para así llegar a la hipótesis que Existe relación directa entre drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto.

Así mismo la investigación es de tipo aplicada, nivel Descriptivo - explicativo y diseño no experimental, el instrumento fue validado por juicio de expertos (5) y su confiabilidad fue a través del (α de CROMBACH 0.96), la muestra fue la *OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA - 2016.*

Ala realizar esta investigación se llega a la conclusión que: Existe relación directa entre drenaje subterráneo y estabilización de subrasante con nivel freático alto, puesto que mejoró considerablemente la calidad de la subrasante como se muestran en los ensayos realizados después de plantear el drenaje subterráneo, el cual está enmarcado a los parámetros que plantea el manual de hidrología, hidráulica y drenaje (10 de agosto 2011) MTC, después de 45 días de haber construido el drenaje subterráneo, se tomaron muestras de suelo y estudios de laboratorio y se concluye que se modificaron las propiedades del suelo lo cual indica que mejoró considerablemente.

Palabras clave: Drenaje Subterráneo, Estabilización de Subrasante, nivel freático.

ABSTRACT

The present thesis entitled: "STABILIZATION OF SUBRASANTE WITH HIGH FREATERAL LEVEL THROUGH UNDERGROUND DRAINAGE OF THE WORK: IMPROVEMENT OF STREETS OF DISTRICT OF AHUAYCHA, PROVINCE OF TAYACAJA - HUANCVELICA," which has as a general problem Is there a relationship between underground drainage and stabilization of subgrade with high groundwater level of the work: IMPROVEMENT OF STREETS OF DISTRICT OF AHUAYCHA, PROVINCE OF TAYACAJA - HUANCVELICA ?, And the general objective is To determine the relation between the underground drainage and the stabilization of subgrade with high phreatic level. In order to reach the hypothesis that there is a direct relationship between underground drainage and the stabilization of subgrade with high water table.

Likewise the research is of the applied type, descriptive level - explanatory and non experimental design, the instrument was validated by expert judgment (5) and its reliability was through the (α of CROMBACH 0.96), the sample was the WORK: IMPROVEMENT OF STREETS OF THE DISTRICT OF AHUAYCHA, PROVINCE OF TAYACAJA - HUANCVELICA -2016.

To carry out this research, it is concluded that: There is a direct relationship between underground drainage and subgrade stabilization with a high water table, since it considerably improved the quality of the subgrade as shown in the tests carried out after considering the underground drainage, the which is framed to the parameters set out in the manual of hydrology, hydraulics and drainage (August 10, 2011) MTC, after 45 days of having built the underground drainage, soil samples and laboratory studies were taken and it is concluded that they were modified the properties of the soil which indicates that it improved considerably.

Keywords: Underground drainage, Subgrade stabilization, water table.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: **“ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA.”**, la cual se ha elaborado, teniendo en cuenta las distintas características que presenta la obra: mejoramiento de calles del distrito de ahuycha, provincia de tayacaja – Huancavelica, así mismo tomando en cuenta los manuales y reglamentos a las cuales están sujetas este tipo de obras.

Esta investigación tiene como finalidad de determinar la relación entre la construcción de un drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto, para esto en primer instancia, se realizó un estudio de los factores que intervienen en la Estabilización de Subrasante con nivel freático alto y las causas que origina este fenómeno que es perjudicial para la estructura de un pavimento.

Por esta razón, este trabajo de investigación en cumplimiento con el reglamento de grados y títulos de la Universidad Peruana Los Andes para obtener el grado de Ingeniero Civil, esta investigación está dividida en cinco capítulos, que brevemente se describe:

El Capítulo I, sobre el planteamiento del problema, la sistematización del problema, la formulación de problema, los objetivos de la investigación, las

justificaciones, las limitaciones, la hipótesis de investigación y termina con la viabilidad del estudio

El Capítulo II, trata del marco teórico conjuntamente las bases teóricas, las definiciones conceptuales.

El Capítulo III, trata de los resultados de la primera variable. Estabilización de Subrasante con nivel freático alto y sus tres dimensiones, los resultados de la segunda variable. Drenaje Subterráneo y sus tres dimensiones, y finalmente. El diseño metodológico, las Variables y la Operacionalización de variables, el tipo la metodología, la población y muestra y los métodos de investigación.

El Capítulo IV: sobre los Resultados de las encuestas realizadas, los ensayos de campo y pruebas de laboratorio, el diseño del drenaje subterráneo planteado y culmina con la contratación de la Hipótesis

El Capítulo V presenta la discusión de los resultados y finalmente está las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Con los cuales se podrá conocer y determinar que la construcción de una obra de drenaje subterráneo es necesario para la estabilización de la subrasante. Para poder tener un panorama que nos ayude a reparar las deficiencias que se puedan encontrar en una obra con similares característica y así poder dar la solución más adecuada. Asimismo se trata que este estudio sirvan como aporte y contribuyan al criterio de los estudiantes e ingenieros encargados de dirigir, supervisar y evaluar obras similares incluso durante la elaboración del expediente técnico así mismo sirva como antecedente de otros estudios de investigación enfocados al tema de Estabilización de Subrasante con nivel freático alto a través de drenaje subterráneo.

En espera de su aprobación.

Rodríguez Uchuypoma Leónidas

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción de la realidad problemática

En la actualidad existen distintos métodos para la estabilización de suelos para la fundación de pavimentos, los cuales se tendrá que elegir de acuerdo a las necesidades de la obra o evaluaciones técnicas estas nos permitirán elegir el método más adecuado a utilizar para estabilizar dichos suelos, en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA. Se encontró un terreno con napa freática muy alta en donde se ubicaría nuestro emplazamiento del pavimento la cual no estaban contempladas en el expediente técnico motivo por el cual era necesario la realización de una obra de drenaje subterráneo en distintas partes del trazo.

Motivo por el cual me llevó a elaborar esta investigación, debido a la necesidad de ahondar este conocimiento que es muy importante, para la construcción de drenajes subterráneos, la cual es necesario realizar para la construcción de obras

de pavimento con terrenos con napa freática muy alta.

El drenaje subterráneo. Nos ayudara a drenar las aguas de la sub rasante para que esta se estabilice y tenga los parámetros necesarios y sea apto para colocar nuestra base en donde se asentara el pavimento.

Para realizar esta investigación tomaremos como muestra la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA. Por lo tanto se determinara que la construcción de una obra de drenaje subterráneo es necesario para la estabilización de la subrasante en donde construiremos la obra de pavimentación. Además de conocer las variables básicas que intervienen en este fenómeno.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Existe relación entre drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Existe relación entre la Protección de la explanación del nivel freático, através de un drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA?
- b) ¿Existe relación entre el tipo de suelo de la subrasante con napa freática alta en la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA?

- c) ¿Existe relación entre el criterio de diseño del tipo de drenaje para la estabilización de subrasante en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA?

1.3.Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la relación entre el drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto, de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la relación que existe entre la Protección de la explanación del nivel freático, a través de un drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.
- b) Determinar la relación entre el tipo de suelo de la subrasante, con napa freática alta en la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.
- c) Determinar la relación entre el criterio de diseño del tipo de drenaje para la estabilización de subrasante en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.

1.4. Formulación de hipótesis.

1.4.1. Hipótesis General.

Existe relación directa entre drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.

1.4.2. Hipótesis específica.

- a) Existe relación directa entre la Protección de la explanación del nivel freático alto y drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.
- b) Existe relación directa entre el tipo de suelo de la subrasante, con nivel freático alto y la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.
- c) Existe relación directa entre el criterio de diseño del tipo de drenaje y la estabilización de subrasante en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1 Justificación Metodológica.

Para poder llegar a los objetivos de estudio, se emplea las técnicas de investigación que son cuestionario y el trabajo en software Excel para calcular los caudales y parámetros del suelo. Con ello se pretende conocer el grado de saturación del suelo y la capacidad de soporte, y

sus relaciones entre las dos variables: variable independiente drenaje subterráneo y variable dependiente estabilización de subrasante con nivel freático alto, de esta manera resultados de esta investigación se sustentan en técnicas de investigación utilizadas en el medio de estudio.

1.5.2 Justificación Social o Práctica.

Esta investigación nos refleja, que el estudio de muchos proyectos no son realizados con los criterios de ingeniería necesarios, por lo que cuando se realizará el proyecto nos damos cuenta que no es compatible con la realidad y existe incompatibilidad, esto causa costos adicionales que no se habían previsto, y en algunos casos estancamientos o paralización de obra por falta de presupuesto, consecuentemente molestias a la población donde se está realizando la obra ya que en este lugar la gente se dedica a la agricultura y ganadería por otra parte estas vías lo utilizan ellos para sacar sus productos que llevarán a comercializarlos ya que es sustento para toda su familia, por lo tanto estas anomalías repercuten a nivel social, por ende existe la necesidad de la investigación.

1.5.3 Justificación Legal.

El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado mediante Decreto Supremo N° 034 – 2008 – MTC dispone entre otros la implementación del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, el cual es un documento que resume lo más sustancial de la materia, que servirá de guía y procedimiento para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterránea de la infraestructura vial, adecuados al lugar de ubicación de cada proyecto.

La DGCF mediante Memorandum N° 3599-2008-MTC/14 a la Dirección de Estudios Especiales encarga la elaboración del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje el cual pasará por un proceso de revisión y complementación permanente a través de su difusión vía Internet u otro medio que permita obtener los aportes necesarios por parte de entidades, profesionales y/o empresas dedicadas a la especialidad, a fin de optimizar su contenido.

Esto ha producido no solamente el incumplimiento de la meta del Plan, además, el aumento de los accidentes de tránsito, así como el incremento del número de personas fallecidas y heridas a consecuencia de los mismos. Según (Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (10 - agosto 2011))

1.6.Limitaciones

Una vez justificada la investigación, es necesario plantear las limitaciones dentro de las cuales se realizará (no todos los estudios tienen las mismas limitaciones, pues cada investigación es particular). Según (Bernal, 2006). Para la presente investigación se consideran lo siguiente:

1.6.1. Limitaciones de tiempo

En esta investigación se realizó el estudio de una población en el año 2015 siendo una investigación que se desarrolló en el mismo tiempo que tubo de plazo la obra en ejecución (240 días calendario) es así que se limitara el tiempo para realizar esta investigación.

1.6.2. Limitaciones de espacio o territorio

La limitación de espacio o territorio de la presente investigación es la localidad de Ahuaycha- distrito de Pampas Tayacaja Provincia de Huancavelica.

1.6.3. Limitaciones de recursos

En esta investigación no hubo limitaciones financieras, pues mi persona se encontraba laborando en dicha obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA, juntamente con toda el personal técnico y administrativo del proyecto y por esto mi permanencia era constante en la obra y es de esa forma que se realizó esta investigación paralelamente con el trabajo cotidiano y las ocurrencias que se suscitaban en la obra.

1.7. Viabilidad del estudio

La investigación es viable por contar con variables reales y existentes siendo así, que para evaluarlos en campo, laboratorio y gabinete se ha utilizado instrumentos confiables, como son datos estadísticos, ensayos de campo y de laboratorio, y estos basados y enmarcados rigurosamente con los distintos manuales y reglamentos a los que se remiten cuando se ejecuta estos tipos de obras.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

-A Nivel Internacional:

Marín Hernández Elizabeth y Pérez Callejas Ivette Mareli (2014), para obtener el grado de ingeniero civil, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIDAD ZACATECO “**DRENAJE Y SUBDRENAJE EN CARRETERAS**”, La investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

- Las obras de drenaje y subdrenaje en proyectos carreteros son necesarios ya el objetivo primordial es preservar las capas de suelo que conforman la subrasante donde se llevara a cabo nuestra obra de pavimento por este motivo es primordial realizar una obra de drenaje adecuada.
- Por su importancia, el diseño y construcción de un sistema de drenaje requiere la realización de estudios de clima, suelo hidrología y geología ecológicos, a fin de prevenir o mitigar el impacto negativo al ambiente con la reducción al mínimo de

los cambios al patrón de drenaje natural y disminución de la acción erosiva producida por el cambio de cause de su transporte y su relación con los ecosistemas.

- A Nivel Nacional:

Chávez Mantari, (2013), para obtener el grado de ingeniero civil, *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA* “SIMULACION Y OPTIMIZACION DE UN SISTEMA DE DRENAJE URBANO”, La investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

- La optimización permite obtener a partir de un trazo de red de drenaje pluvial o sanitario, los diferentes parámetros hidráulicos que producen un mínimo costo, garantizando que no habrá desbordes ni sobrecargas en la red.
- El cálculo del tiempo de concentración influirá en la intensidad de lluvia a ser empleada, a menor tiempo de concentración mayor es la intensidad de lluvia a emplear, lo que incide en las dimensiones de los diámetros de las tuberías de la red.
- Para el tramo de red 238-320 las profundidades de instalación varían entre los 1.50 m y 2 m con diámetros generalmente menores a 0.30 m, lo que hace viable la construcción de dicha red al tenerse caudales del orden de los 1.8 lts/s para el nivel de intensidad considerado.
- De los resultados se observa que la propuesta de drenaje pluvial considerando la red completa, nudos 1-320, para el nivel de intensidad calculado no es adecuado, porque las profundidades de instalación superan los 4 m en el punto de entrega.

Ferrer Granel, (2015), para obtener el grado de ingeniero civil, *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA*, **“CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA INGENIERÍA CIVIL. INTERACCIÓN ENTRE LA OBRA Y EL MEDIO HIDROGEOLÓGICO, SÍNTESIS DE MÉTODOS DE CONTROL Y APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS”**, La investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

- En este trabajo se propone una metodología propia para determinar la permeabilidad de cada una de las capas de una localización a partir de los ensayos geotécnicos habituales. Pero hay que ser consciente que la determinación de la conductividad hidráulica a partir de la interpretación de las curvas granulométricas es muy incierta a no ser que se cuente con mucha experiencia en la zona de trabajo. Por ello, para reducir en la medida de lo posible estas incertidumbres debieran hacerse siempre ensayos de bombeo.
- En cualquier caso un conocimiento de la hidrogeología global de la zona puede alertar de posibles situaciones que afecten a las obras y a los trabajos de ejecución de las mismas. El caso de las surgencias aparecidas en la excavación, con entrada de agua en la misma, presentadas en el apartado 2.7 de este trabajo es un caso en el que el comportamiento de capas inferiores puede influir en una obra superficial.
- Un modelo numérico permite el estudio de un gran número de escenarios y alternativas distintas para una obra concreta. Esto permite evaluar los costes de cada una de las alternativas y optar por la más eficiente en cuanto al posicionamiento de los pozos o la profundidad de las barreras impermeables.
- Se apunta como línea de continuidad investigativa el análisis de la sensibilidad de la conductividad hidráulica ante escenarios complejos para obras singulares, la

anisotropía en la conductividad hidráulica de las capas más permeables, la conductividad hidráulica vertical de las capas semiconfinantes, o la heterogeneidad de las formaciones.

Rodríguez Márquez (2013), para obtener el grado de ingeniero civil, *UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI*. **“DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE Y DETERMINACIÓN DEL COSTO DE IMPLEMENTACIÓN EN MONTE REDONDO, SUPE EL CARMEN.”**

Llegó a las siguientes principales conclusiones:

- El problema que presentan los lotes es el drenaje subsuperficial, el cual se corrige mediante la construcción de una red de drenes que profundicen la capa freática y recojan el exceso de agua de escorrentía.
- El problema de drenaje se manifiesta especialmente durante la época de lluvias, que para la zona está plenamente definido en el año en los meses de mayo a octubre, lo que provoca grandes fluctuaciones en el nivel freático.
- El coeficiente de drenaje subsuperficial alcanzó valores de 1.26 lts/seg/ha. El problema de drenajes se enmarca en las zonas con suelos de texturas finas y muy finas.

Chávez Aguilar (2015), para obtener el grado de ingeniero civil, *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA*. **“OPTIMIZACION DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO URBANO”**

Llegó a las siguientes principales conclusiones:

- La optimización permite obtener a partir de un trazo de red de alcantarillado pluvial o sanitario, los diferentes parámetros hidráulicos que producen un mínimo

- costo, garantizando que no habrá desbordes ni sobrecargas en la red.
- El cálculo del tiempo de concentración influirá en la intensidad de lluvia a ser empleada, a menor tiempo de concentración mayor es la intensidad de lluvia a emplear, lo que incide en las dimensiones de los diámetros de las tuberías de la red.
 - De los resultados se observa que la propuesta de drenaje pluvial considerando la red completa, nudos 1-320, para el nivel de intensidad calculado no es adecuado, porque las profundidades de instalación superan los 8 m en el punto de entrega, lo que haría muy dificultoso su rebombeo al tenerse caudales de 20 m³/s, y los diámetros obtenidos superan en muchos casos los 2 m lo que sería poco usual.
 - **A Nivel Local:**
No se encontró investigaciones del tema

2.2.Bases teóricas

2.2.1 Estabilización de Subrasante.

La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos. En cambio cuando se estabiliza una sub base granular o base granular, para obtener un material de mejor calidad se denomina como sub base o base granular tratada (con cemento o con cal o con asfalto, etc).

La estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el mecanismo de estabilización, es seguido de un proceso de compactación.

El manual ilustra diferentes metodologías de estabilización como: mejoramiento por sustitución de suelos de la subrasante, estabilización mecánica de suelos, mejoramiento por combinación de suelos, suelos estabilizados con cal, cemento, escorias, emulsión asfáltica, estabilización química del suelo, estabilización con geosintéticos (geotextiles, geomallas u otros). Sin embargo, debe destacarse la significación que adquiere contar con ensayos de laboratorio, que demuestren la aptitud y tramos construidos que ratifiquen el buen resultado. Además, se debe garantizar que tanto la construcción como la conservación vial, puedan realizarse en forma simple, económica y con el equipamiento disponible. Según (*Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos (2013) p.107*)

2.2.1.1 criterios geotécnicos para establecer la Estabilización de suelos.

- Se considerarán como materiales aptos para las capas de la subrasante suelos con $CBR \geq 8\%$. En caso de ser menor (subrasante pobre o subrasante inadecuada), o se presenten zonas húmedas locales o áreas blandas, será materia de un Estudio Especial para la estabilización, mejoramiento o reemplazo, donde el Ingeniero Responsable analizará diversas alternativas de estabilización o de solución, como: Estabilización mecánica, Reemplazo del suelo de cimentación, Estabilización con productos o aditivos que mejoran las propiedades del suelo, Estabilización con geosintéticos (geotextiles, geomallas u otros), Pedraplenes, Capas de arena, Elevar la rasante o cambiar el trazo vial sí las alternativas analizadas resultan ser demasiado costosas y complejas.
- Cuando la capa de subrasante sea arcillosa o limosa y, al humedecerse, partículas de estos materiales puedan penetrar en las capas granulares del pavimento contaminándolas, deberá proyectarse una capa de material anticontaminante de 10 cm. de espesor como mínimo o un geotextil, según lo justifique el Ingeniero Responsable.
- La superficie de la subrasante debe quedar encima del nivel de la napa

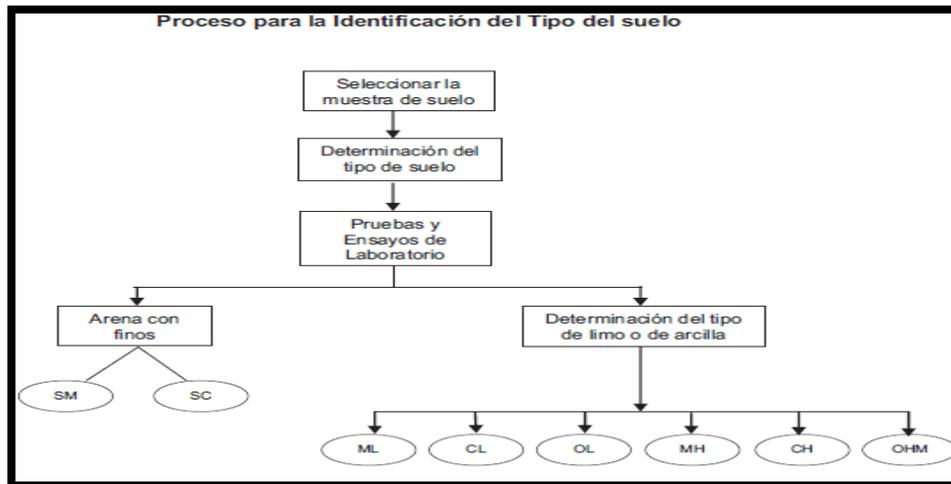
freática como mínimo a 0.70 m cuando se trate de una subrasante extraordinaria y muy buena; a 0.80 m cuando se trate de una subrasante buena y regular; a 1.00 m cuando se trate de una subrasante pobre y, a 1.20 m cuando se trate de una subrasante inadecuada. En caso necesario, se colocarán subdrenes o capas anticontaminantes y/o drenante o se elevará la rasante hasta el nivel necesario.

- En zonas sobre los 4,000 msnm, se evaluará la acción de las heladas en los suelos. En general, la acción de congelamiento está asociada con la profundidad de la napa freática y la susceptibilidad del suelo al congelamiento. Sí la profundidad de la napa freática es mayor a la indicada anteriormente (1.20 m), la acción de congelamiento no llegará a la capa superior de la subrasante. En el caso de presentarse en la capa superior de la subrasante (últimos 0.70 m) suelos susceptibles al congelamiento, se reemplazará este suelo en el espesor comprometido o se levantará la rasante con un relleno granular adecuado, hasta el nivel necesario. Son suelos susceptibles al congelamiento, los suelos limosos. Igualmente los suelos que contienen más del 3% de su peso de un material de tamaño inferior a 0.02 mm, con excepción de las arenas finas uniformes que aunque contienen hasta el 10% de materiales de tamaño inferior a los 0.02mm, no son susceptibles al congelamiento. En general, son suelos no susceptibles los que contienen menos del 3% de su peso de un material de tamaño inferior a 0.02 mm.

La curva granulométrica de la fracción de tamaño menor que el tamiz de 0.074 mm (N° 200) se determinará por sedimentación, utilizando el hidrómetro para obtener los datos (según Norma MTC E109).

Para establecer un tipo de estabilización de suelos es necesario determinar el tipo de suelo existente. Los suelos que predominantemente se encuentran en este ámbito son: los limos, las arcillas, o las arenas limosas o arcillosas. Según (*Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos (2013) p.107*) Como se muestra en la Figura N° 1.

Figura N° 1 proceso para la identificación del tipo de suelo

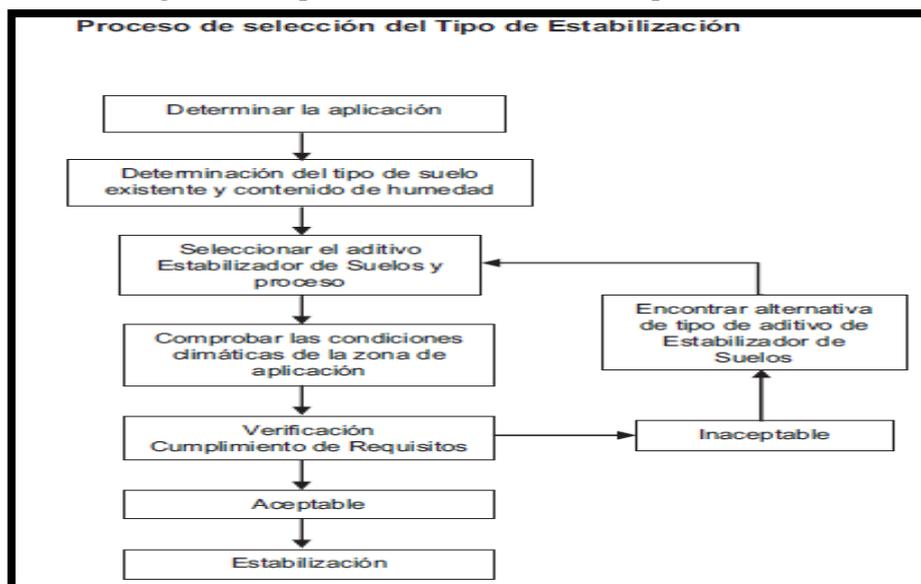


Fuente: *Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos*

- Los factores que se considerarán al seleccionar el método más conveniente de estabilización son:
 - a. Tipo de suelo a estabilizar
 - b. Uso propuesto del suelo estabilizado
 - c. Tipo de aditivo estabilizador de suelos
 - d. Experiencia en el tipo de estabilización que se aplicará
 - e. Disponibilidad del tipo de aditivo estabilizador
 - f. Disponibilidad del equipo adecuado
 - g. Costos comparativos

El siguiente diagrama sintetiza un procedimiento para determinar el método apropiado de estabilización: ver Figura N° 2.

Figura N° 2 procesos de selección del tipo de estabilización.



Fuente: *Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”*
 Sección: *Suelos y Pavimentos*

2.2.2 Drenaje Subterráneo

El drenaje Subterráneo o subdrenaje pretende eliminar el agua subterránea, o bien abatir su nivel hasta donde no sea perjudicial a la carretera. El agua que está situada bajo la superficie de la tierra se presenta en corrientes o estancadas. Una vez que se detecta su presencia, habrá que darle el tratamiento necesario para su evacuación.

El nivel del agua subterránea generalmente es paralelo a la superficie del terreno. En terrenos planos o de lomerío suave es necesario averiguar su profundidad, mediante la investigación de campo para definir las zonas que en realidad necesitan subdrenaje. El subdrenaje es de suma importancia, pues el exceso de agua o humedad es altamente perjudicial, ya que ocasiona baches, grietas y deslaves, así como la inestabilidad en el material de los taludes. Según (*Manual de “hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011) p.184*)

Los objetivos de subdrenaje de las carreteras son:

- Facilitar la ejecución de las explanaciones durante la fase de construcción de la carretera.

- Aumentar la capacidad portante de la subrasante y reducir el espesor del pavimento.
- Contribuir en la estabilidad de los taludes mediante la orientación favorable de los flujos de aguas internas.

2.2.2.1. Subdrenaje convencional

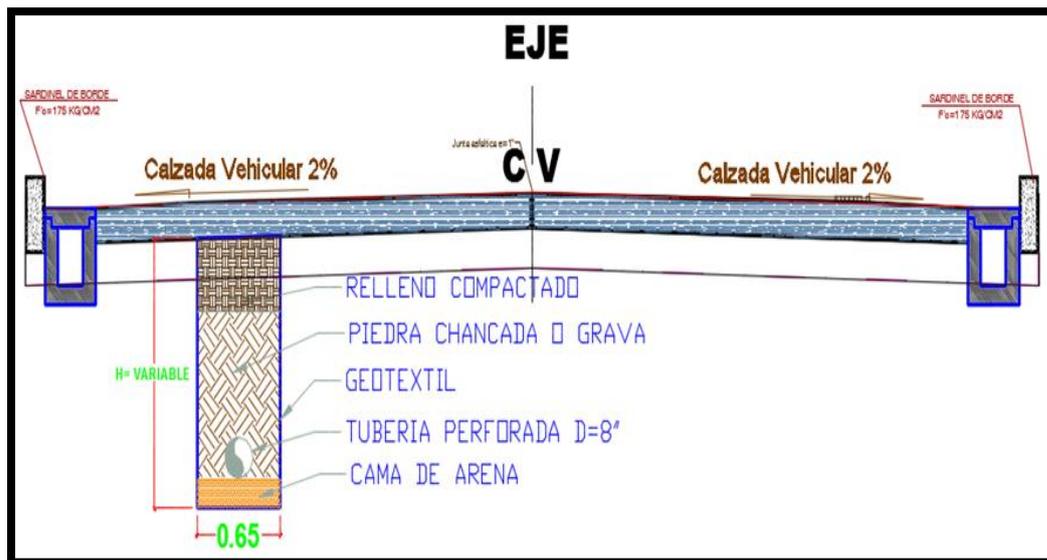
El subdrenaje está constituido por zanjas excavadas a mano o con retroexcavadora, rellenas de material filtrante y elementos de captación y transporte de agua (tubo perforado). Como se muestra en la Figura N° 3.

Generalmente los subdrenes se usan en los siguientes casos:

- Colocado longitudinalmente al pie de los taludes de corte para interceptar filtraciones y flujos subsuperficiales que llegan a la carretera.
- Longitudinalmente en un terraplén, ubicado en la zona donde discurre el agua subterránea.
- Formando parte de un sistema de drenes transversales y longitudinales o dispuestos como una “espina de pescado”, a fin de evacuar el flujo subsuperficial presente en la zona de emplazamiento de la carretera.

Según (*Manual de “hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011)* p.186)

Figura N° 3 sección típica subdrenaje convencional.



Fuente: *Elaboración Propia.*

2.2.2.2. Subdrenaje sintético

Debido a la dificultad que existe en algunos casos de obtener materiales naturales para los subdrenes y con el desarrollo de nuevas tecnologías como las mallas sintéticas, se viene usando los subdrenes sintéticos. Estos subdrenes consisten de tres elementos básicos:

1.- Red de Malla Sintética (similar Geodren)

La Red de malla sintética está construida de tal manera que se forman unos canales que facilitan el flujo de agua.

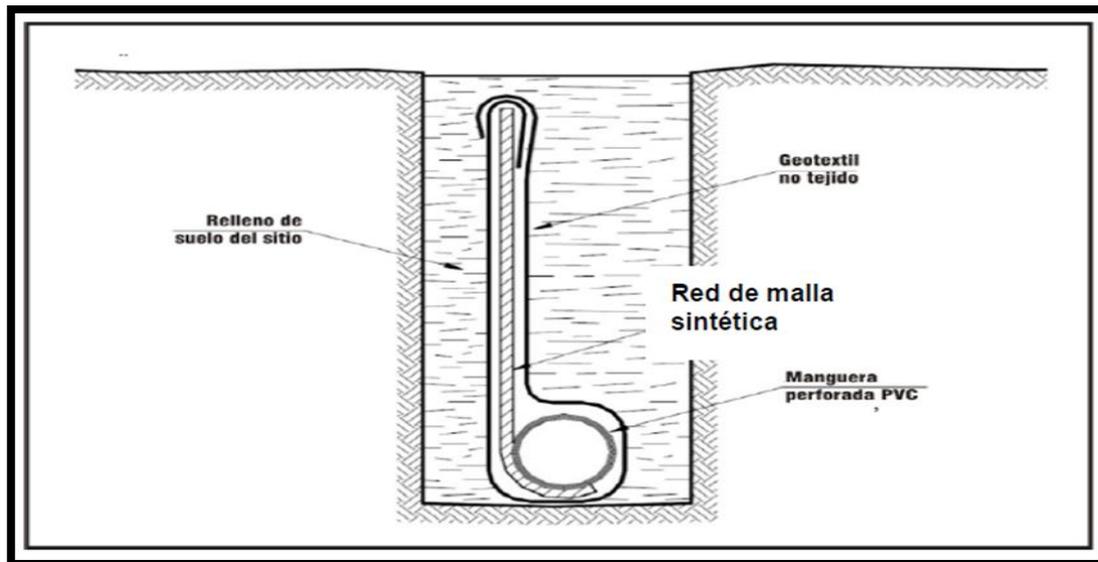
2.- Geotextil

El geotextil (no tejido) actúa como filtro impidiendo el paso de partículas de suelo hacia la red de malla sintética y permitiendo a su vez el flujo de agua.

3.- Tubo colector perforado

En el extremo inferior de la red de malla sintética y envuelto por el geotextil se coloca una manguera perforada PVC especial para este tipo de subdrenes, la cual recoge y conduce el agua colectada por la red de malla sintética. Como se muestra en la Figura N° 4. Según (*Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011) p.187*)

Figura N° 4 sección típica subdrén sintético.



Fuente: *Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC*

2.3. Definiciones conceptuales

2.3.1. Pendiente longitudinal.

En los tramos en corte se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%. En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en el cuadro 1. Según (*Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito-MTC (2011) p.58*)

2.3.2. Topografía del terreno.

La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso, permita asentar en ella una carretera de condiciones operativas previamente determinadas.

El procedimiento de localización empieza tradicionalmente, con la determinación de un trazado tentativo mediante la señalización de una línea de banderas a través del territorio, cuando éste es de topografía plana u ondulada,

siguiendo en lo posible la ruta más directa entre los extremos fijados para la carretera, con la condición de ir salvando los accidentes naturales y las edificaciones o instalaciones que revistan un carácter relativamente intangible por su importancia. En los puntos de inflexión de la poligonal que se va formando, se señala el trazado con algún elemento, tal como una bandera que permite identificar el recorrido seguido. Según (*Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito-MTC (2011)* p.58)

2.3.3. Pendientes mínimas.

En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en el cuadro 3.3.3.a. En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del cuadro 3.3.3.a para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos, en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura. Como se muestra en el cuadro N° 1. Según (*Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito-MTC (2011)* p.58)

Cuadro N° 1. Pendientes máximas

Orografía tipo Velocidad de diseño	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6

Fuente: *Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito-MTC.*

2.3.4. Horizonte de los suelos.

Se llama horizontes del suelo a una serie de estratos horizontales que se desarrollan en el interior del mismo y que presentan diferentes caracteres de composición, textura, adherencia, etc. El perfil del suelo es la ordenación vertical de todos estos horizontes.

Clásicamente, se distingue en los suelos completos o evolucionados tres horizontes fundamentales que desde la superficie hacia abajo son:

- Horizonte O: o capa superficial del horizonte A: es la parte más superficial del suelo, formado por hojas, ramas y restos vegetales.
- Horizonte A: o zona de lavado vertical: es el más superficial y en él enraíza la vegetación herbácea. Su color es generalmente oscuro por la abundancia de materia orgánica descompuesta o humus elaborado, determinando el paso del agua arrastrándola hacia abajo, de fragmentos de tamaño fino y de compuestos solubles.
- Horizonte B: o zona de precipitado: carece prácticamente de humus, por lo que su color es más claro (pardo o rojo), en él se depositan los materiales arrastrados desde arriba, principalmente, materiales arcillosos, óxidos e hidróxidos metálicos, etc., situándose en este nivel los encostramientos calcáreos áridos y las corazas lateríticas tropicales.
- Horizonte C: o subsuelo: está constituido por la parte más alta del material rocoso in situ, sobre el que se apoya el suelo, más o menos fragmentado por la alteración mecánica y la química (la alteración química es casi inexistente ya que en las primeras etapas de formación de un suelo no suele existir colonización orgánica), pero en él aún puede reconocerse las características originales del mismo.
- Horizonte D: horizonte R, roca madre o material rocoso: es el material

rocoso subyacente que no ha sufrido ninguna alteración química o física significativa. Algunos distinguen entre D, cuando el suelo es autóctono y el horizonte representa a la roca madre, y R, cuando el suelo es alóctono y la roca representa sólo una base física sin una relación especial con la composición mineral del suelo que tiene encima.

- Horizonte E: capa no siempre presente. Es el horizonte de lavado o eluviación. Suele ser de color oscuro, y presenta una estructura con escaso desarrollo laminar. Según (*Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos (2013) p.35*)

2.3.5. Clasificación AASHTO -Clasificación SUCS.

Clasificación SUCS: El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS (Unified Soil Classification System (USCS)) es un sistema de clasificación de suelos usado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Este sistema de clasificación puede ser aplicado a la mayoría de los materiales sin consolidar y se representa mediante un símbolo con dos letras. Cada letra es descrita debajo (con la excepción de Pt). Para clasificar el suelo hay que realizar previamente una granulometría del suelo mediante tamizado u otros. También se le denomina clasificación modificada de Casagrande. Como se muestra en la Figura N° 5. Según (*Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos (2013) p.35*)

Figura N° 5 signos convencionales para perfil de calicatas –clasificación SUCS.

Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS			
	Gravas bien mezcladas, arena, grava con poco o nada de material fino, variación en tamaños granulares.		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja.
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco nada de material fino.		Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcillosa.
	Gravas limosas mezclas de grava arena limosa.		Limas orgánicas y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas o limas arcillosas con ligera plasticidad.
	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla grava con material fino cantidad apreciable de material fino.		Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras.
	Arena bien graduada, arenas con grava, poco o nada de material fino. Arenas limosas poco o nada, amplia variación en tamaño granulares y cantidades de partículas en tamaño intermedios.		Limas orgánicas y arcillas limosas orgánicas, baja plasticidad.
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias.		Limo inorgánico suelos finos gruesos o limosos, micáceos o diatomáceos, limas eslécticos.
			Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad, arcillas gruesas.
			Arcillas orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limos orgánicos.
			Turba, suelos considerablemente orgánicos.

Fuente: *Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos-MTC*

- **Clasificación AASHTO:** El sistema de clasificación AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) (Designación ASTM D-3282; método AASHTO M145) es uno de los primeros sistemas de clasificación de suelos, desarrollado por Terzaghi y Hogentogler en 1928. Este sistema pasó por varias revisiones y actualmente es usado para propósitos ingenieriles enfocados más en el campo de las carreteras como la construcción de los terraplenes, subrasantes, subbases y bases de las carreteras. Sin embargo es necesario recordar que un suelo que es bueno para el uso de subrasantes de carreteras puede ser muy pobre para otros propósitos. Este sistema de clasificación está basado en los resultados de la determinación en laboratorio de la distribución del tamaño de partículas, el límite líquido y el límite plástico. Como se muestra en la Figura N° 6. Según (*Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos (2013) p.35*)

Figura N° 6 signos convencionales para perfil de calicatas –clasificación AASHTO.

Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO			
Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Fuente: Simbología AASHTO

Fuente: *Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos -MTC*

2.3.6. Determinación de los Límites de ATTERBERG.

Los límites de Atterberg son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico. Con ellos, es posible clasificar el suelo en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS).

Fueron originalmente ideados por un sueco de nombre Atterberg especialista en agronomía y posteriormente redefinidos por Casagrande para fines de mecánica de suelos de la manera que hoy se conocen.

Para obtener estos límites se requiere remoldear (manipular) la muestra de suelo destruyendo su estructura original y por ello es que una descripción del suelo en sus condiciones naturales es absolutamente necesaria y complementaria. Para realizar los límites de Atterberg se trabaja con todo el material menor que la malla #40

(0.42 mm). Esto quiere decir que no solo se trabaja con la parte final del suelo (< malla #200), sino que se incluye igualmente la fracción de arena fina. Según (*Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos (2013)*)

2.3.7. Calicatas.

Son una de las técnicas de prospección empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico, estudios edafológicos o pedológicos de un terreno. Son excavaciones de profundidad pequeña a media, realizadas normalmente con pala retroexcavadora.

Las calicatas permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa. En suelos con grava, la calicata es el único medio de exploración que puede entregar información confiable, y es un medio muy efectivo para exploración y muestreo de suelos de fundación y materiales de construcción a un costo relativamente bajo.

Es necesario registrar la ubicación y elevación de cada pozo, los que son numerados según la ubicación. Si un pozo programado no se ejecuta, es preferible mantener el número del pozo en el registro como "no realizado" en vez de volver a usar el número en otro lugar, para eliminar confusiones. La profundidad está determinada por las exigencias de la investigación pero es dada, generalmente, por el nivel freático. Según (*Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" Sección: Suelos y Pavimentos (2013)*)

2.3.8. Ensayo de compactación Proctor.

En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno. A través de él es posible determinar la densidad seca máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, a una energía de compactación determinada.

Existen dos tipos de ensayo Proctor normalizados; el "Ensayo Proctor Standard", (MTC E 116) y el "Ensayo Proctor Modificado" (MTC E 115). La diferencia entre ambos se encuentra en la energía utilizada, la cual se modifica según el caso variando el número de golpes, el pisón (cambia altura y peso), el molde y el número de capas. Ambos ensayos se deben al ingeniero que les da

nombre, Ralph R. Proctor (1933), y determinan la máxima densidad que es posible alcanzar para suelos, en determinadas condiciones de humedad y energía. Según *(Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos (2013)*

2.3.9. Densidad de Campo In – Situ.

El ensayo permite obtener la densidad de terreno y así verificar los resultados obtenidos en faenas de compactación de suelos, en las que existen especificaciones en cuanto a la humedad y la densidad. Entre los métodos utilizados, se encuentran el método del cono de arena, el del balón de caucho e instrumentos nucleares entre otros. Tanto el método del cono de arena como el del balón de caucho, son aplicables en suelos cuyos tamaños de partículas sean menores a 50 mm. y utilizan los mismos principios, o sea, obtener el peso del suelo húmedo (P hum) de una pequeña perforación hecha sobre la superficie del terreno y generalmente del espesor de la capa compactada. Obtenido el volumen de dicho agujero (Vol. Exc). Según *(Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos (2013)*

2.3.10. Geotextil Impermeable.

- **Separación:** La durabilidad y las propiedades mecánicas de los geotextiles hacen de ellos la solución ideal para separación de capas en obras de construcción. Un geotextil fuerte y flexible se coloca entre las diferentes capas que evitan la migración y el mezclado de materiales, a la vez que permite la libre circulación del agua
- **Filtración:** La estructura porosa de los geotextiles está diseñada para retener las partículas mientras se permite el libre movimiento del agua, haciendo posible la separación de dos capas durante la actividad hidráulica. El desplazamiento de partículas reducirá la capacidad portante del sistema y por tanto debe impedirse.
- **Drenaje:** El exceso de agua se drena hacia fuera de la obra, no pasando

a través del geotextil como en la filtración sino en el plano del geotextil y lejos de la obra.

- **Protección:** El geotextil se coloca entre capas para facilitar el drenaje del exceso de agua y para proteger las láminas impermeables del punzonamiento. Según (*Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011)*)

2.3.11. Nivel Freático.

El nivel freático corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general. A menudo, en este nivel la presión de agua del acuífero es igual a la presión atmosférica. También se conoce como capa freática, manto freático, napa freática, napa subterránea (del francés nappe=mantel), tabla de agua (traducción del inglés, "water table") o simplemente freático.

Al perforar un pozo de captación de agua subterránea en un acuífero libre, el nivel freático es la distancia a la que se encuentra el agua desde la superficie del terreno. En el caso de un acuífero confinado, el nivel del agua que se observa en el pozo corresponde al nivel piezométrico. Según (*Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011)*)

2.3.12. Requerimientos de Obras de Subdrenaje en proyectos viales.

El estudio de subdrenaje, es una actividad que demanda mucha experiencia y certeza en los estudios; dado que las condiciones freáticas son dinámicas, es decir tanto el nivel freático como los flujos Subsuperficiales, varían según la estación del año, comportamiento hidrológico de la zona, tipo de suelo, pendiente, alteración del medio poroso, etc.

La necesidad de obras de subdrenaje en un proyecto vial, no es el resultado de un cálculo matemático de carácter determinísticos, si no está sujeto al comportamiento de múltiples variables aleatorias; por lo tanto, este requerimiento generalmente es estimado y se obtiene a partir de observaciones

directas y muestreo del terreno. Según (*Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011) p.185*).

2.3.13. Caudal de Diseño.

Se debe considerar en primer lugar la distancia de inicio y descarga de los subdrenes, dado que a mayor distancia de recorrido, su capacidad de transporte deberá incrementarse debido al aporte de caudales a lo largo de su recorrido.

Los posibles caudales de aporte, que conforman el caudal total, los cuales pueden afectar la estructura del pavimento son:

- El caudal generado por la infiltración de las aguas provenientes de precipitaciones pluviales y de sectores con régimen de riego permanente que discurren sobre el talud superior adyacente a la carretera.
- El caudal generado por el abatimiento del nivel de agua subterránea, en lugares donde el nivel freático alcance una altura tal, que supere el nivel de subrasante afectando la estructura del pavimento.

Caudal por abatimiento del nivel freático Se tiene las siguientes relaciones:

$$q_{NF} = K \cdot i \cdot A_e$$

$$I = (N_d - N_f) / B$$

$$A_e = (N_d - N_f) \cdot L$$

Donde:

K: Coeficiente de permeabilidad del suelo adyacente.

i: Gradiente hidráulico.

N_d: Cota inferior del subdrén.

N_f: Cota superior del nivel freático.

Ae: Área efectiva para el caso del abatimiento del nivel freático.

B: Para subdrenes longitudinales es el semiancho de la vía y para subdrenes transversales se refiere a la distancia entre subdrenes.

L: Longitud del tramo de drenaje.

qNF: Caudal por abatimiento del nivel freático. Según (*Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011) p.188)*

2.3.14. Determinación del Tipo de Geotextil Filtrante.

El filtro evita una excesiva migración de partículas de suelo y simultáneamente permite el paso del agua, lo anterior implica que el geotextil debe tener una abertura aparente máxima adecuada para retener el suelo, cumpliendo simultáneamente con un valor mínimo admisible de permeabilidad que permita el paso del flujo de una manera eficiente.

Para llegar a la selección del geotextil no sólo hay que tener en cuenta lo anterior, sino además, la resistencia a la colmatación, supervivencia y durabilidad, todos estos criterios se explican brevemente a continuación: Según (*Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011) p.189)*

Criterio de Retención: De acuerdo con lo establecido en "Geotextiles Engineering Manual" de la Federal Highway Administration (FHWA) un geotextil debe cumplir con la siguiente condición:

$$TAA < D_{85} * B$$

Donde:

TAA: Tamaño de abertura, dato suministrado por el fabricante. Corresponde a la abertura de los espacios libres (en milímetros).

D85: Tamaño de partículas (en milímetros). Cuando al tamizar un suelo pasa el 85% de éste. Este dato se obtiene de la curva granulométrica del suelo en consideración.

B: Coeficiente que varía entre 1 y 3. Depende del tipo de suelo a drenar, de las condiciones de flujo y del tipo de geotextil.

Criterio de Permeabilidad: El coeficiente de permeabilidad es la propiedad hidráulica por medio de la cual, el geotextil permite un adecuado paso de flujo perpendicular al plano del mismo; para revisar la permeabilidad del geotextil se debe tener en cuenta lo siguiente:

Para condiciones de flujo crítico, altos gradientes hidráulicos y buscando un correcto desempeño a largo plazo reduciendo los riesgos de colmatación se recomienda usar el criterio de Carroll (1983); Chistopher y Holtz (1985):

$$K_g \geq 10 * K_s$$

Para aplicaciones no críticas:

$$K_g \geq K_s$$

Donde:

K_g : Permeabilidad del geotextil.

K_s : Permeabilidad del suelo.

Criterio de Colmatación: Este criterio considera la posibilidad de obstrucción de sus vacíos debido a incrustaciones de partículas del suelo. Por lo tanto, el geotextil debe tener un porcentaje mínimo de espacios vacíos.

Los geotextiles con una mayor resistencia a la colmatación, son los geotextiles no tejidos punzonados por agujas, en los cuales el riesgo a que se tapen gran parte de sus orificios es muy bajo, debido al espesor que poseen y a los altos valores de porosidad que presentan. De acuerdo con el criterio de Chistopher y Holtz, 1985; R. Koemer, 1990, los geotextiles usados como medios filtrantes

deben tener una porosidad > 50%. Según (*Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011)*)

Criterio de supervivencia: El geotextil en el proceso de instalación y a lo largo de su vida útil puede estar sometido a esfuerzos, los cuales deben ser soportados por el mismo, de tal manera que no afecte drásticamente sus propiedades hidráulicas y físicas. Los requerimientos de supervivencia se establecerán según las Especificaciones Técnicas Generales para construcción de Carreteras (EG-2000); los cuales se muestran en el cuadro 22.

Criterio de Durabilidad: Los geotextiles por ser un material fabricado de polipropileno, no son biodegradables, son altamente resistentes al ataque químico como a los lixiviados.

No se recomienda el uso de los geotextiles como filtros en lugares donde queden expuestos a rayos ultravioleta por un tiempo prolongado. Donde por razones de instalación y funcionamiento los geotextiles estén expuestos al ataque de los rayos ultravioleta.

Determinación de las dimensiones de la sección transversal del drenaje subterráneo.

Teniendo el caudal final Q_f , el cual es la suma de los caudales calculados, se realiza el siguiente procedimiento:

$$Q_f = V * i * A$$

Donde:

Q_f : Caudal final

V: Velocidad de flujo, la cual depende de la pendiente longitudinal y del tamaño del agregado usado en el subdrén. Ver cuadro 21

i : Gradiente hidráulico que para el caso de subdrenes es igual a 1

A: Área de la sección transversal del subdrén, normalmente se fija el ancho y se despeja su altura.

Una vez obtenida la sección transversal del subdrén, se puede calcular su perímetro, el geotextil debe colocarse en todo su perímetro. Por lo tanto la longitud del geotextil corresponderá al perímetro del subdrén más el traslape.

El diámetro de la tubería a usar se puede estimar haciendo uso de la ecuación de Manning. Por tanteo se asume un diámetro de tubería y se rectifica si cumple la siguiente igualdad:

$$Q_f = (1/n) * A * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

Q_f: Caudal final calculado

n : Coeficiente de Manning. Para tubería perforada usualmente es 0.013.

A: Área del tubo

R: At/Pt (Área total / Perímetro total) a tubo lleno

S: Pendiente del subdrén

La línea superior de flujo o nivel freático no debe superar en ningún momento la cota de la subrasante, con este criterio se debe establecer la profundidad del subdrén.

En caso de subdrenaje convencional, el material granular podrá ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes, además deberá cumplir con los requisitos indicados en las especificaciones técnicas del Proyecto. Según (*Manual de "hidrología, hidráulica y drenaje-MTC (2011) p.194*)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de estudio:

La investigación es aplicativo.

3.2. Nivel de investigación.

El nivel es descriptivo – correlacional no experimental.

3.3. Lugar y periodo de la investigación.

La investigación se realizó en el Distrito de: AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA, en el año- 2016.

Figura N° 7. Ubicación política distrito de Ahuyacha.



Fuente: elaboración propia.

Figura N° 8 Vista Satelital del Área Urbana del Distrito de AHUAYCHA

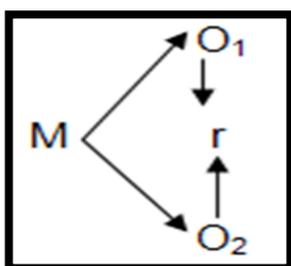


Fuente: Google earth 2015.

3.4. Diseño del estudio:

El diseño de investigación es el Descriptivo – Correlacional.

Según Sánchez, et al. (1998, p.79): Los diseños descriptivo– correlacionales, se orientan a la determinación del grado de relación existente entre dos a más variables de interés en una misma muestra de sujetos o el grado de relación existente entre dos fenómenos o eventos observados. El esquema es el siguiente:



Donde:

M = Muestra

O1 = Observación de la variable Independiente.

O2 = Observación de la variable Dependiente.

r = Correlación entre dichas variables.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Distrito Ahuaycha barrio centro.

3.5.2. Muestra

Jr. san Martin y Jr. Alfonso Ugarte.

3.5.3. Tipo de Muestreo

No probabilístico “Muestreo por conveniencia”

Porque se aplica en el área de estudio donde se presentan nivel freático alto, el cual el investigador tiene acceso.

3.6. Variables

3.6.1. Variable independiente:

DRENAJE SUBTERRÁNEO: su función es impedir el ascenso del agua a capas superiores de la calzada, especialmente a la estructura, por lo tanto se debe controlar la napa freática del terreno y los acuíferos y corrientes subterráneas. Empleando distintos tipos de drenes subterráneos.

Dimensiones:

1. Protección de la explanación del nivel freático.
2. Subdrenaje.
3. Criterio de Diseño.

Cuadro N° 2. Variable (Drenaje Subterráneo)

VARIABLE DRENAJE SUBTERRÁNEO	
NIVELES	ESCALA DE VALORES
Muy desfavorable	4 a 8
Desfavorable	9 a 13
Favorable	14 a 18
Muy favorable	19 a 13

Fuente: *Elaboración Propia.*

3.6.2. Variable dependiente:

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO. La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos

químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, con la cual se logra mejorar la resistencia del suelo de fundación.

Dimensiones:

1. Topografía.
2. Tipos suelos.
3. Característica de la subrasante

Cuadro N° 3. *Variable (Estabilización de Subrasante)*

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO	
NIVELES	ESCALA DE VALORES
Muy desfavorable	20 a 40
Desfavorable	41 a 60
Favorable	61 a 80
Muy favorable	81 a 100

Fuente: *Elaboración Propia.*

3.7. Diseño Metodológico

En la presente investigación, se utilizó el Método Experimental.

3.8. Técnicas de recolección de datos.

El instrumento cuestionario de encuestas.

Cuadro N° 5. *Muestra del Estudio*

Técnicas	Instrumentos	Datos a observar
Fichaje	Fichas bibliográficas, resumen, transcripción y resumen.	Marco teórico conceptual, recolectar y detectar la mayor cantidad de información relacionada con el trabajo de investigación.
Cuestionarios	Cuestionarios de	La descripción de los niveles del

encuesta sobre la percepción del Drenaje Subterráneo y la Estabilización de Subrasante	Drenaje Subterráneo y la Estabilización de Subrasante
--	---

Fuente: *Elaboración Propia.*

3.9. Validez y confiabilidad de los instrumentos empleados.

3.9.1. Confiabilidad de los instrumentos.

Para dar la confiabilidad del instrumento de medición se utilizó el coeficiente de (**α de CROMBACH 0.96**), porque estima la consistencia interna de la prueba total. Se interpreta como el promedio de la correlación entre todos los reactivos que constituyen un test, además este coeficiente es considerado como una de las mejores medidas de la homogeneidad de un test.

3.10. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Se utilizó los modelos tabulares numéricos y gráficos, además el uso de los software Descriptivos como el SPSS v.22.00 y el Ms-Excel v. 2013; donde se considerará.

Las Medidas de Tendencia Central (la media aritmética, la mediana y la moda), de Dispersión (La varianza y la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad). Las de forma: la Asimetría y la Kurtosis.

Los estadígrafos de la Estadística Inferencial como la prueba “r” de Pearson y la Prueba “t” para investigaciones correlacionales. Se utilizó el programa SPSS v. 22.00.

3.11. Aspectos éticos

Los aspectos éticos de esta investigación contiene los siguientes principios

fundamentales, que son de obligatoria aplicación:

- Respeto a la persona y a la personalidad, principio que se extiende a la dignidad e intimidad del individuo, sus creencias religiosas, su inclinación política, las prácticas derivadas de la pertenencia cultural, su capacidad de autodeterminación.
- La buena fe que expresan los individuos.
- La justicia que rige las relaciones entre las instancias involucradas, los investigadores y las personas participantes en el estudio.
- Proporcionalidad y razonabilidad que permitan sopesar la idoneidad del estudio.
- La no maleficencia dirigida a evitar riesgo o perjuicio que puedan sufrir los sujetos participantes o incluso los investigadores.
- La honestidad dada en la comunicación transparente entre las partes involucradas dentro de la investigación.
- No ejecutar la investigación que afecten negativamente la calidad de vida, la seguridad y la integridad de la población vulnerable y dependiente.

CAPÍTULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Resultados de las encuestas realizadas respecto a la variable Drenaje Subterráneo y sus tres dimensiones

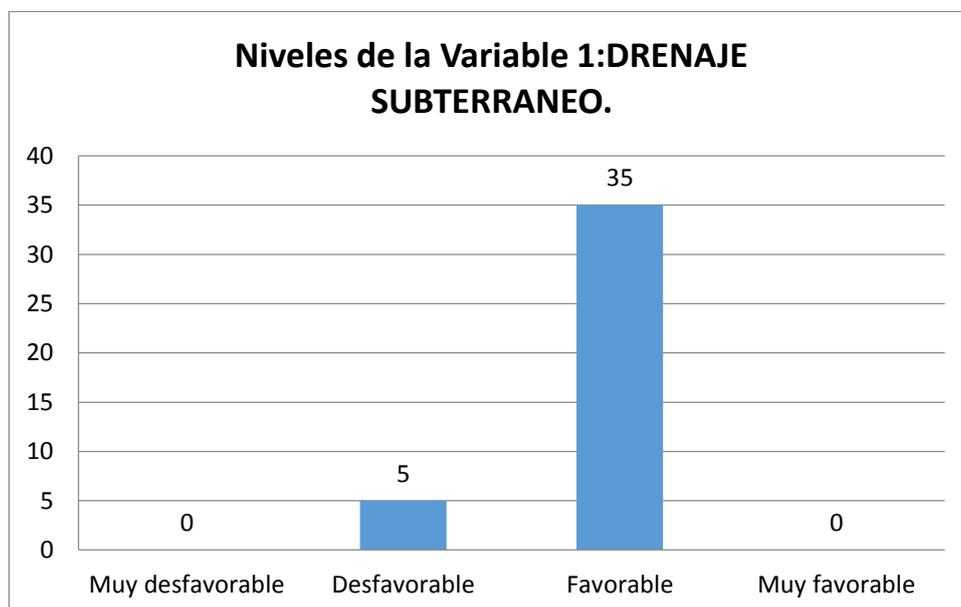
En el presente cuadro mostramos el consolidado de la variable “Drenaje Subterráneo” y sus tres dimensiones: Protección de la explanación del nivel freático, Subdrenaje y Criterio de Diseño, el cual se aplicó a la muestra de 40 ingenieros civiles de la provincia de Huancayo en el año 2016.

Cuadro N° 11 *Niveles De La Variable 1: Drenaje Subterráneo.*

Niveles de la Variable 1: DRENAJE SUBTERRANEO.		
Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	0	0.00
Desfavorable	5	12.50
Favorable	35	87.50
Muy favorable	0	0.00
Total	40	100.00

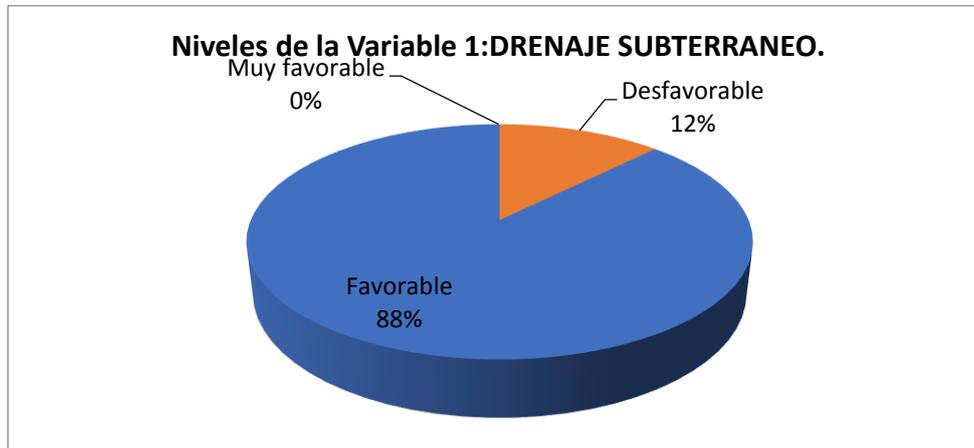
Fuente: *Base de datos Drenaje Subterráneo.*

Gráfico N° 1 - Niveles de la Variable 1: Drenaje Subterráneo.



Fuente: *Elaboración Propia.*

Gráfico N° 2 - Niveles de la Variable 1: Drenaje Subterráneo.



Fuente: *Elaboración Propia.*

Según el Cuadro N° 11 y los Gráficos N° 1 y 2 se puede apreciar que los niveles de la variable N° 1 drenaje subterráneo de los 40 Ingenieros Civiles ,0 ingenieros que representa el (0%) perciben un drenaje subterráneo muy favorable; luego 5 ingenieros civiles que representan el (12.5%) perciben un drenaje subterráneo desfavorable; así mismo 35 ingenieros civiles que representan el

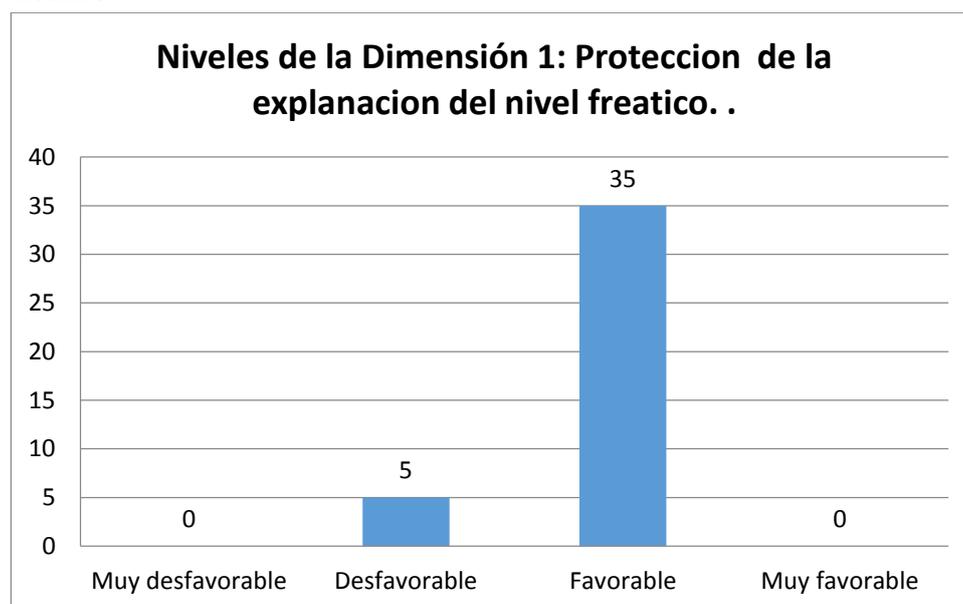
(87.5%) Perciben un drenaje subterráneo favorable; Así mismo 0 ingenieros civiles el (0%) perciben un drenaje subterráneo muy favorable.

Cuadro N° 12 Niveles De La Dimensión 1: Protección de la explanación del nivel freático.

Niveles de la Dimensión 1: Protección de la explanación del nivel freático.		
Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	0	0.00
Desfavorable	18	45.00
Favorable	22	55.00
Muy favorable	0	0.00
Total	40	100.00

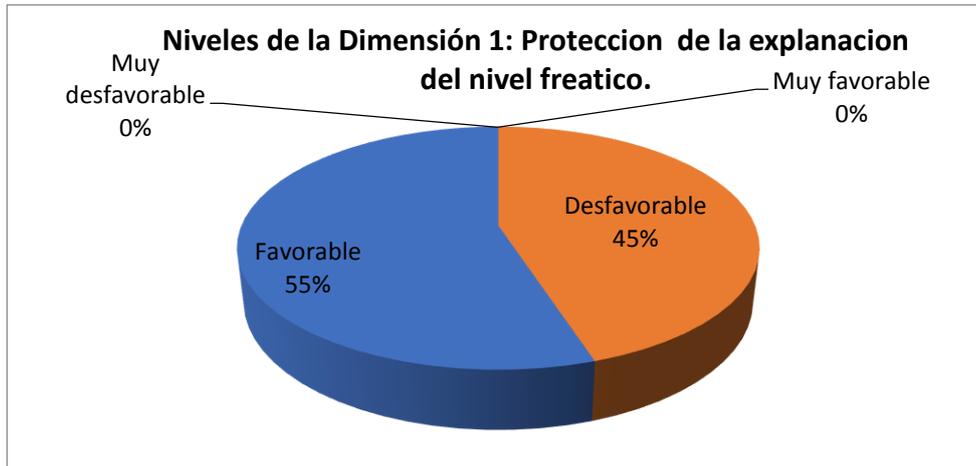
Fuente: Base de datos: Protección de la explanación del nivel freático

Gráfico N° 3 - Niveles de la Dimensión 1: Protección de la explanación del nivel freático.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 4- Niveles de la Dimensión 1: Protección de la explicación del nivel freático.



Fuente: *Elaboración Propia.*

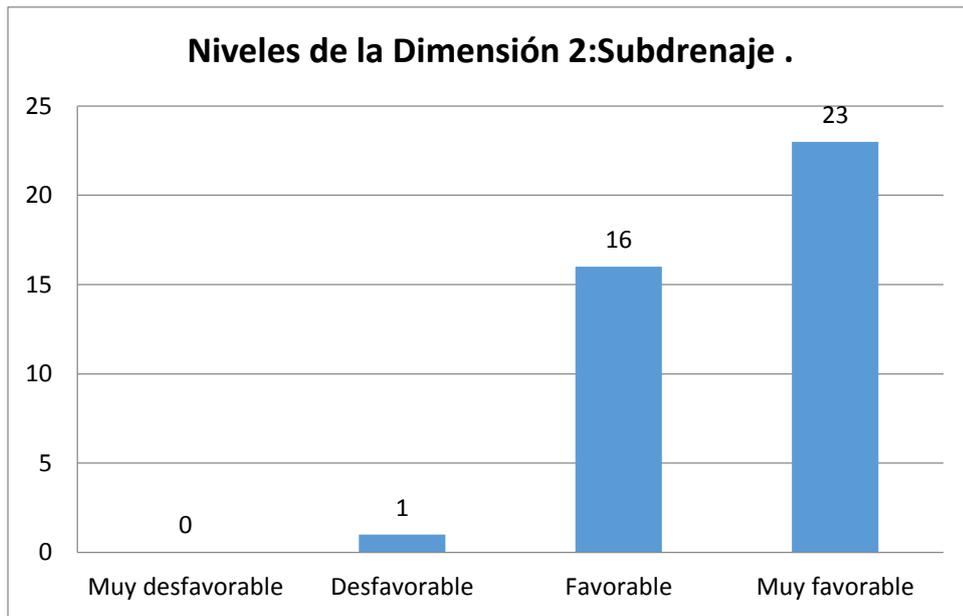
Según el Cuadro N° 12 y los Gráficos N° 3 y 4 se puede apreciar que los niveles de la dimensión N° 1 Protección de la explicación del nivel freático. De los 40 Ingenieros Civiles ,0 ingenieros que representa el (0%) perciben una Protección de la explicación del nivel freático. muy desfavorable; luego 18 ingenieros civiles que representan el (45%) perciben una Protección de la explicación del nivel freático desfavorable; así mismo 22 ingenieros civiles que representan el (55%) perciben una Protección de la explicación del nivel freático favorable; Así mismo 0 ingenieros civiles el (0%) perciben una Protección de la explicación del nivel freático muy favorable.

Cuadro N° 13 Niveles De La Dimensión 2: Subdrenaje.

Niveles de la Dimensión 2: Subdrenaje.		
Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	0	0.00
Desfavorable	1	2.50
Favorable	16	40.00
Muy favorable	23	57.50
Total	40	100.00

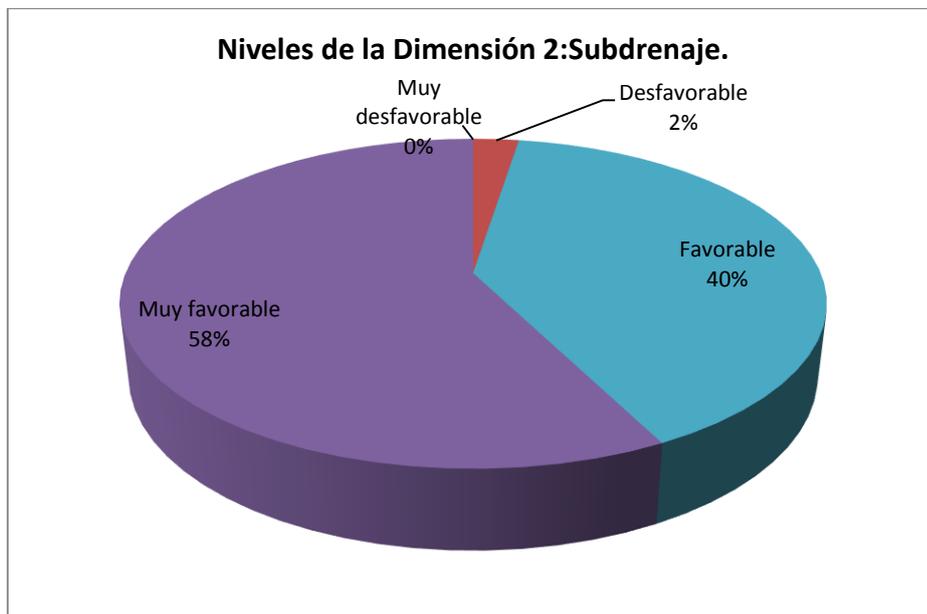
Fuente: *Base de datos: Subdrenaje.*

Gráfico N° 5 - Niveles de la Dimensión 2: Subdrenaje.



Fuente: *Elaboración Propia.*

Gráfico N° 6 - Niveles de la Dimensión 2: Subdrenaje.



Fuente: *Elaboración Propia.*

Según el Cuadro N° 13 y los Gráficos N° 5 y 6 se puede apreciar que los niveles de la dimensión N° 1 Subdrenaje .De los 40 Ingenieros Civiles ,0 ingenieros que representa el (0%) perciben un Subdrenaje muy desfavorable; luego 01 ingenieros civiles que representan el (2.5%) perciben un Subdrenaje

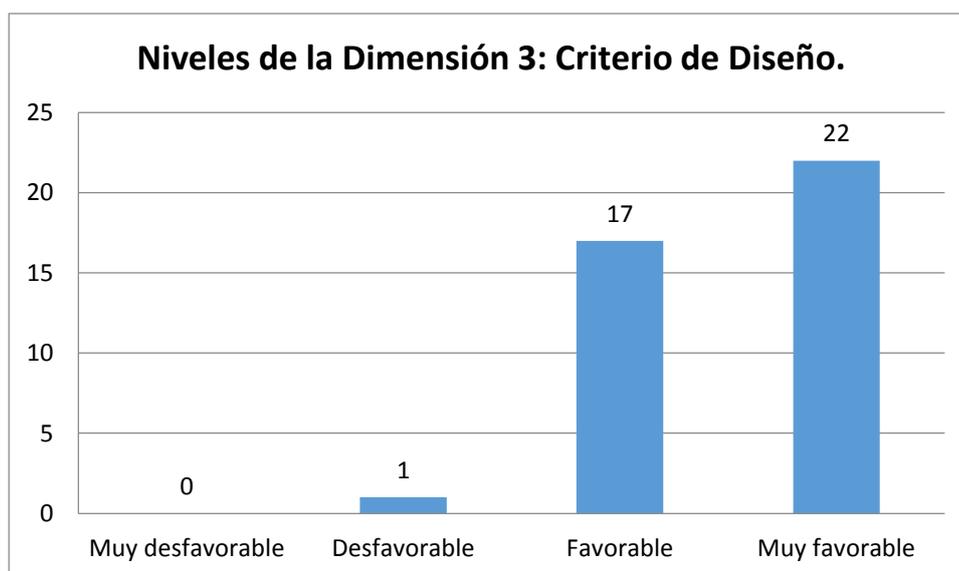
desfavorable; así mismo 16 ingenieros civiles que representan el (40%) perciben un Subdrenaje favorable; Así mismo 0 ingenieros civiles el (0%) perciben un Diseño geométrico muy favorable.

Cuadro N° 14 *Niveles De La Dimensión 3: Criterio de Diseño.*

Niveles de la Dimensión 3: Criterio de Diseño.		
Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	0	0.00
Desfavorable	1	2.50
Favorable	17	42.50
Muy favorable	22	55.00
Total	40	100.00

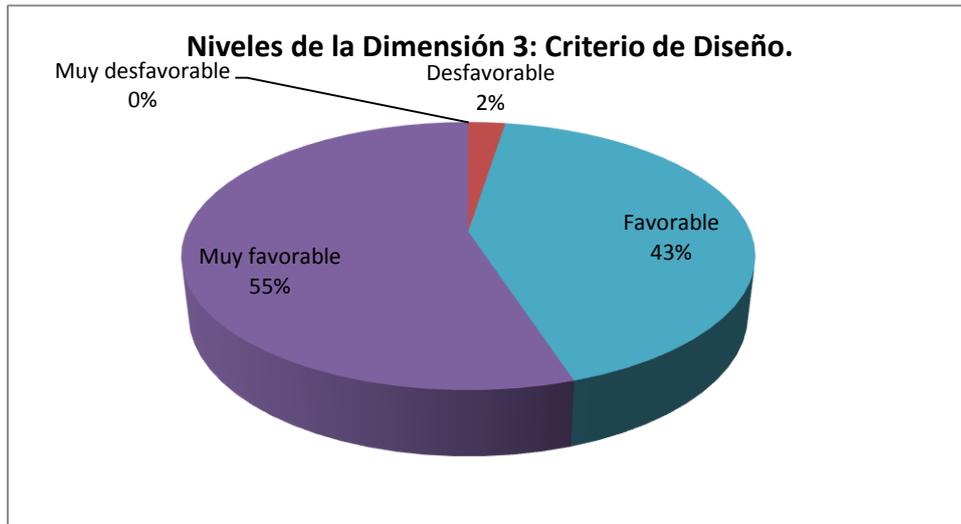
Fuente: *Base de datos: Criterio de Diseño*

Gráfico N° 7 - Niveles de la Dimensión 3: Criterio de Diseño.



Fuente: *Elaboración Propia.*

Gráfico N° 8 - Niveles de la Dimensión 3: Criterio de Diseño



Fuente: *Elaboración Propia.*

Según el Cuadro N° 14 y los Gráficos N° 7 y 8 se puede apreciar que los niveles de la dimensión N° 1 : Criterio de Diseño .De los 40 Ingenieros Civiles ,0 ingenieros que representa el (0%) perciben un : Criterio de Diseño muy desfavorable; luego 01 ingenieros civiles que representan el (2.5%) perciben un : Criterio de Diseño desfavorable; así mismo 17 ingenieros civiles que representan el (42.5%) perciben un : Criterio de Diseño favorable; Así mismo 22 ingenieros civiles el (55%) perciben un Diseño geométrico muy favorable.

4.2 Resultados de las encuestas realizadas respecto a la variable Estabilización de subrasante y sus tres dimensiones.

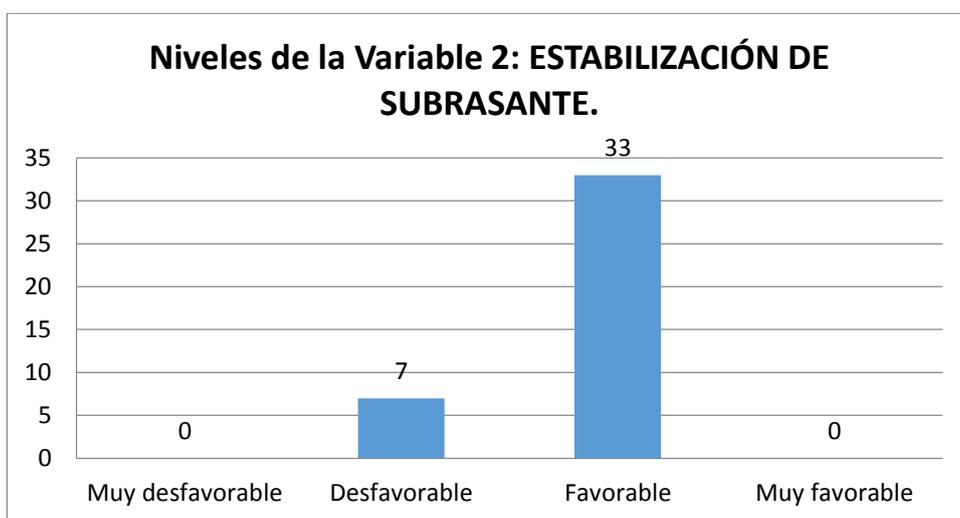
En el presente cuadro mostramos el consolidado de la variable “estabilización de subrasante” y sus tres dimensiones Pendiente longitudinal del terreno, Tipos suelos, Característica de la Subrasante, el cual se aplicó a la muestra de 40 Ingenieros Civiles de la Provincia de Huancayo el año 2016; el cual se presenta los siguientes cuadros y gráficos:

Cuadro N° 15 Niveles de la Variable 2: Estabilización de Subrasante.

Niveles de la Variable 2: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE.		
Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	0	0.00
Desfavorable	7	17.50
Favorable	33	82.50
Muy favorable	0	0.00
Total	40	100.00

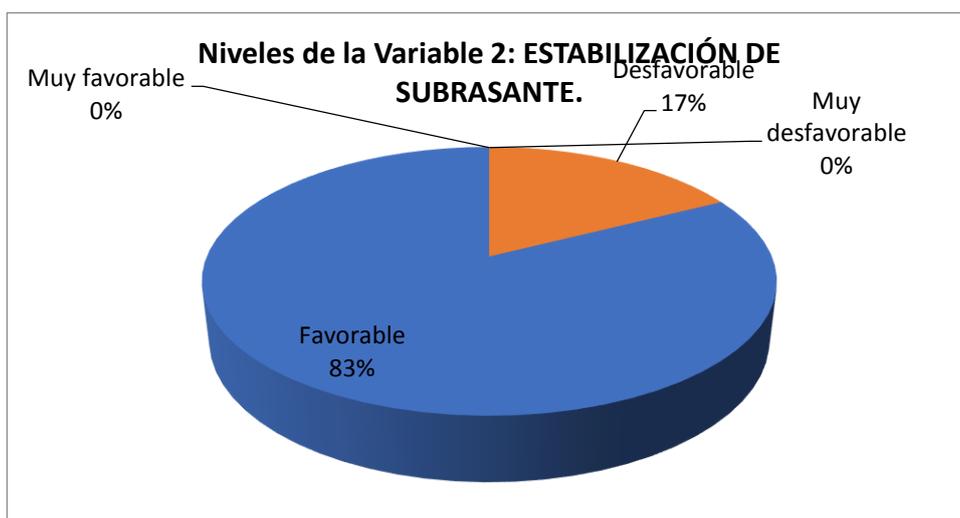
Fuente: Base de datos: Estabilización de Subrasante.

Gráfico N° 9 - Niveles de la Variable 2: Estabilización de Subrasante.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 10 - Niveles de la Variable 2: Estabilización de Subrasante.



Fuente: Elaboración Propia.

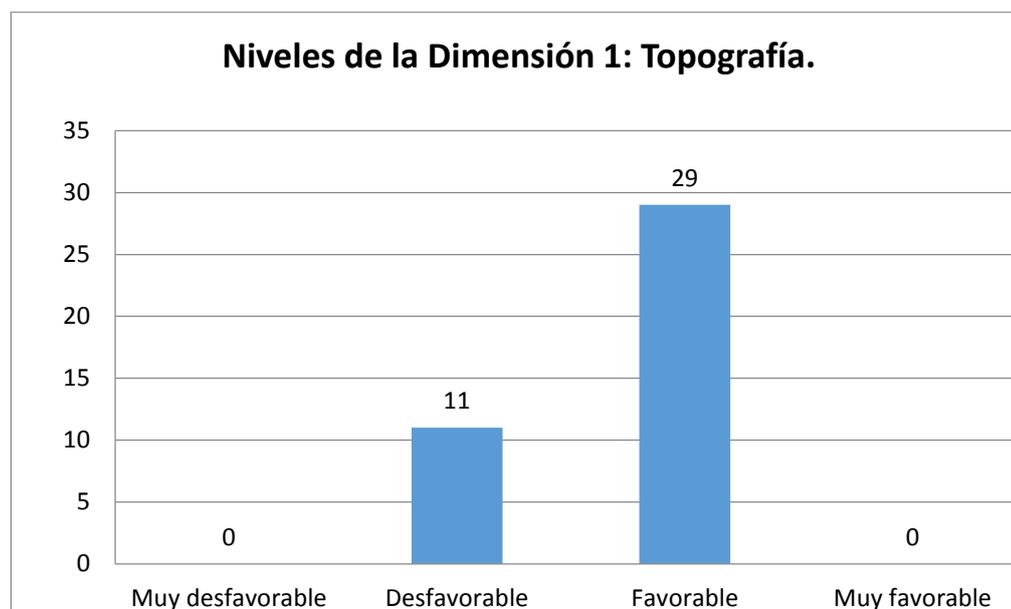
Según el Cuadro N°15 y los Gráficos N° 9 y 10 se puede apreciar que los niveles de la variable N° 2 Estabilización de subrasante de los 40 Ingenieros Civiles, 0 ingenieros que representa el (0%) perciben una Estabilización de subrasante muy desfavorable; luego 7 ingenieros civiles que representan el (17.5%) perciben una Estabilización de subrasante desfavorable; así mismo 33 ingenieros civiles que representan el (82.5%) perciben una Estabilización de subrasante favorable; Así mismo 0 ingenieros civiles el (0%) perciben un Estabilización de subrasante muy favorable.

Cuadro N° 16 Niveles De La Dimensión 1: Topografía.

Niveles de la Dimensión 1: Topografía.		
Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	0	0.00
Desfavorable	11	27.50
Favorable	29	72.50
Muy favorable	0	0.00
Total	40	100.00

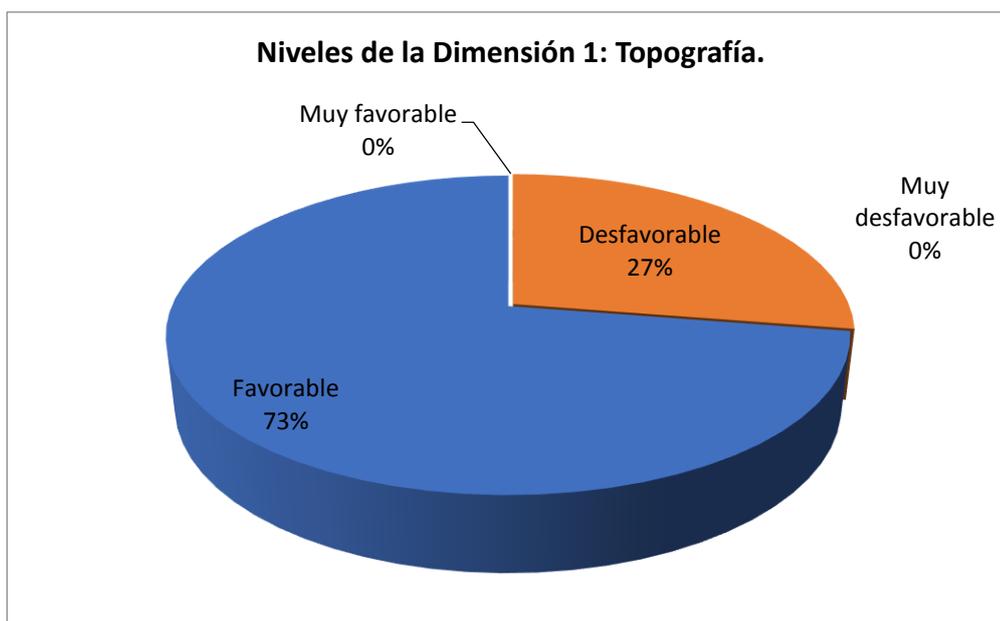
Fuente: Base de datos Topografía.

Gráfico N° 11 - Niveles de la Dimensión 1: Topografía.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 12 - Niveles de la Dimensión 1: Topografía.



Fuente: *Elaboración Propia.*

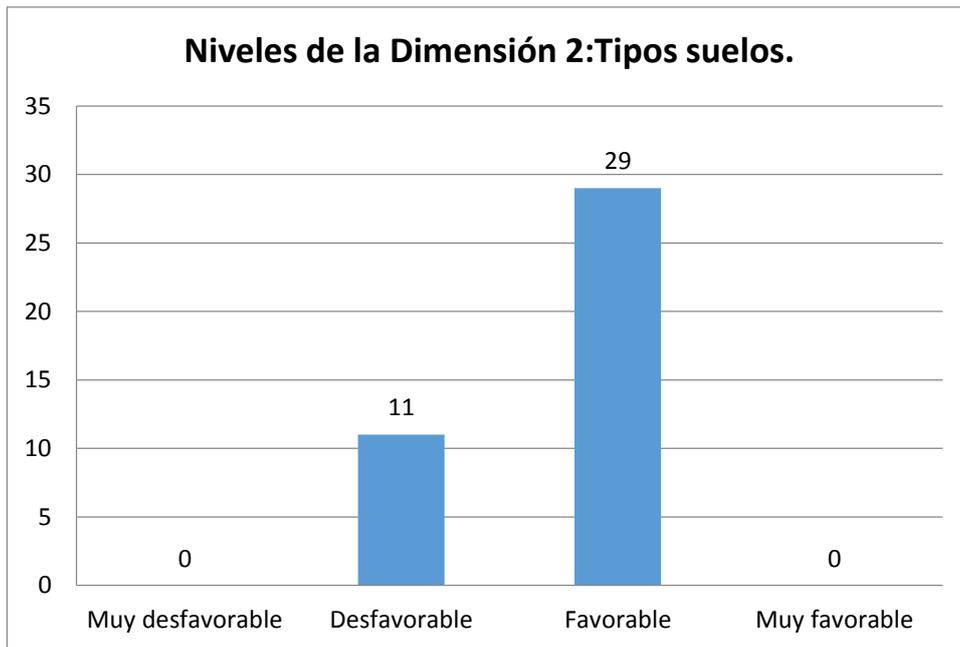
Según el Cuadro N° 16 y los Gráficos N° 11 y 12 se puede apreciar que los niveles de la variable N° 2 Pendiente longitudinal del terreno de los 40 Ingenieros Civiles, 0 ingenieros que representa el (0%) perciben una Pendiente longitudinal del terreno muy desfavorable; luego 11 ingenieros civiles que representan el (27.5%) perciben una Pendiente longitudinal del terreno favorable; así mismo 29 ingenieros civiles que representan el (72.5%) perciben una Pendiente longitudinal del terreno favorable; Así mismo 0 ingenieros civiles el (0%) perciben una Pendiente longitudinal del terreno muy favorable.

Cuadro N° 17 Niveles De La Dimensión 2: Tipos suelos

Niveles de la Dimensión 2: Tipos suelos.		
Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	0	0.00
Desfavorable	11	27.50
Favorable	29	72.50
Muy favorable	0	0.00
Total	40	100.00

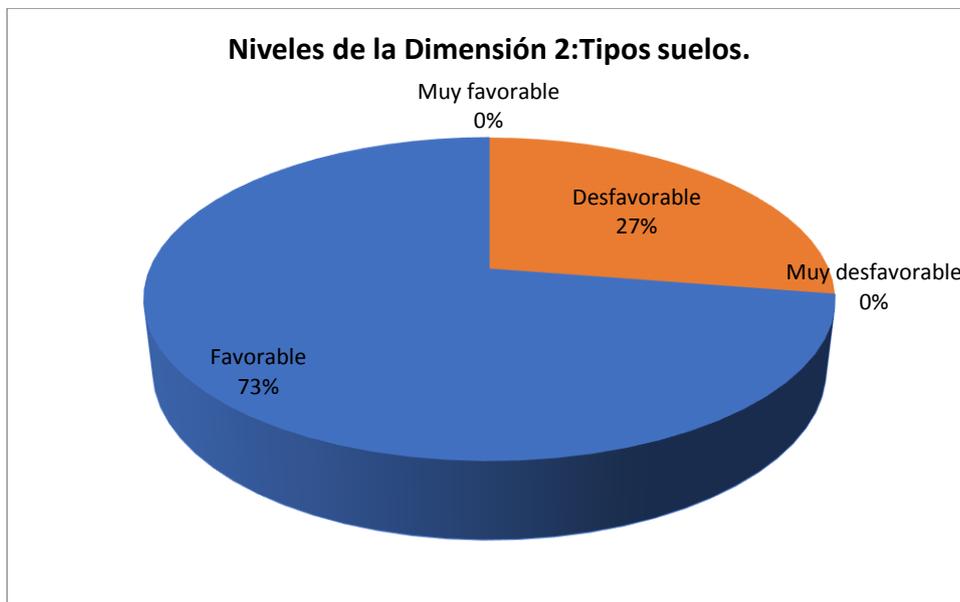
Fuente: *Base de datos Tipos suelos.*

Gráfico N° 13 - Niveles de la Dimensión 2: Tipos suelos



Fuente: *Elaboración Propia.*

Gráfico N° 14 - Niveles de la Dimensión 2: Tipos suelos



Fuente: *Elaboración Propia.*

Según el Cuadro N° 17 y los Gráficos N° 13 y 14 se puede apreciar que los niveles de la variable N° 2 en su dimensión 2 Tipos suelos 40 Ingenieros Civiles, 0 ingenieros que representa el (0%) perciben un Tipos suelos muy

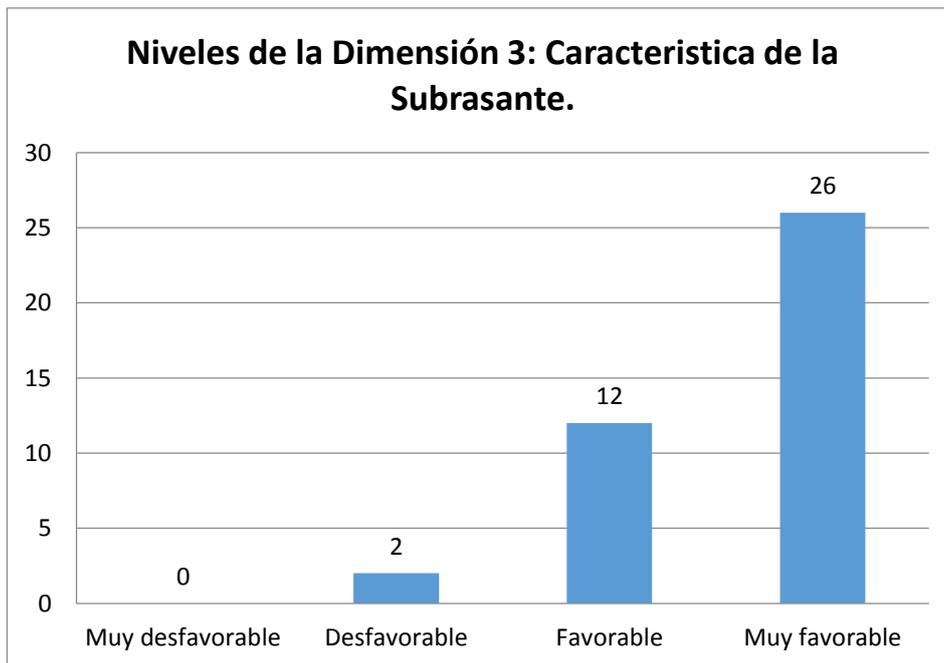
desfavorable; luego 11 ingenieros civiles que representan el (27.5%) perciben un Tipos suelos desfavorable; así mismo 29 ingenieros civiles que representan el (72.5%) perciben un Tipos suelos favorable; Así mismo 0 ingenieros civiles el (0%) perciben una señalización muy favorable.

Cuadro N° 18 *Niveles De La Dimensión 3: Característica de la Subrasante*

Niveles de la Dimensión 3: Característica de la Subrasante.		
Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	0	0.00
Desfavorable	2	5.00
Favorable	12	30.00
Muy favorable	26	65.00
Total	40	100.00

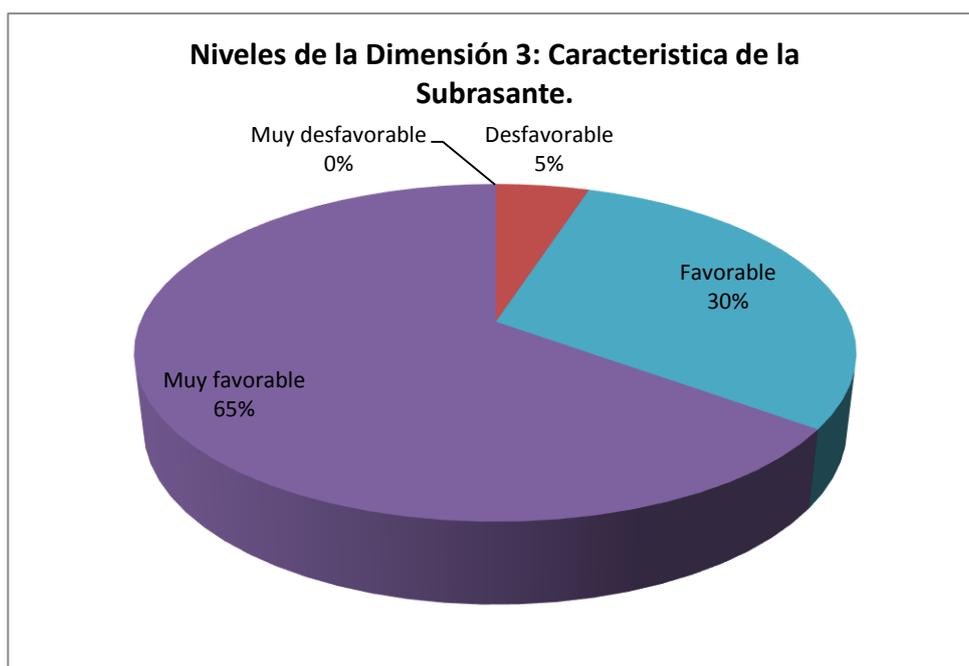
Fuente: *Base de datos Característica de la Subrasante.*

Gráfico N° 15 - Niveles de la Dimensión 3: Característica de la Subrasante



Fuente: *Elaboración Propia.*

Gráfico N° 16 - Niveles de la Dimensión 3: Característica de la Subrasante



Fuente: *Elaboración Propia.*

Según el Cuadro N° 18 y los Gráficos N° 15 y 16 se puede apreciar que los niveles de la variable N° 2 en su dimensión 3 Característica de la Subrasante de 40 Ingenieros Civiles, 0 ingenieros que representa el (0%) perciben una Característica de la Subrasante muy desfavorable; luego 2 ingenieros civiles que representan el (5%) perciben un Característica de la Subrasante desfavorable; así mismo 12 ingenieros civiles que representan el (30%) perciben una Característica de la Subrasante favorable; Así mismo 26 ingenieros civiles el (65%) perciben una Característica de la Subrasante muy favorable.

4.3 Resultados de Pruebas Realizadas en Laboratorio y Campo respecto a la Variable Independiente drenaje subterráneo y Variable Dependiente Estabilización de Subrasante con nivel freático alto, antes de estabilizar la subrasante através del drenaje subterráneo planteado.

En esta parte se expondrán de manera ilustrativa y mediante tablas de resumen, los resultados alcanzados en las etapas de ensayos de laboratorio y

campo, antes de realizar el drenaje subterráneo planteado, este estudio Serán el punto de partida para llegar a las conclusiones esperadas en este estudio a través de valoraciones numéricas.

1. Análisis de la topografía :

En efecto, se requieren una cantidad suficiente de puntos de control vertical e igualmente puntos de control horizontal para los casos de verificación, supervisión, replanteo del Proyecto y control topográfico durante la Construcción.

En la zona donde se realizó el levantamiento topográfico, se ubicó puntos de control horizontal con coordenadas UTM (vértices de la poligonal electrónica), también se ubicaron puntos de control vertical como son los BMs (m.s.n.m.).

Se ha elaborado la siguiente información sobre los puntos de control oficiales existentes dentro del área de trabajo. Se establecieron 2 BMS: cuadro N° 19.

Cuadro N° 19 *Cuadro de BMs de levantamiento topográfico.*

BM	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
BM1	513646.10	8791755.81	3125.13	VEREDA
BM2	513658.06	8791644.13	3176.67	BUZON

Fuente: *Base de datos levantamiento topográfico.*

Como actividad de campo, se ubicó vértices auxiliares a partir del vértice de la poligonal de apoyo, para posteriormente realizar con la toma de detalles y relleno topográfico. La toma de detalles y rellenos topográficos se realizaron con equipo de ESTACION TOTAL por el método de coordenadas. Toda la información tomada en el campo fue transferida de la Estación Total a una PC. El procesamiento de toda la información de campo se realizó con el Software de Topografía Auto CAD CIVIL 3D, con lo cual se pudo diseñar el perfil longitudinal de los tramos a pavimentar del procesamiento de datos se obtuvo pendientes máximas que no exceden el 4% y las mínimas de 2%, por lo cual

no abran problemas al plantear las obras de subdrenaje, porque las pendientes encontradas están dentro de los márgenes establecidos en el DG -2013.

2. Análisis de los tipos de suelo (antes de realizar el drenaje subterráneo planteado) :

Para el diseño del subdrenaje es imprescindible conocer el tipo de suelo, sus propiedades y el comportamiento. Esto se logra con una rigurosa clasificación del suelo. En el campo se han desarrollado actividades de exploración a cielo abierto, como calicatas. En los trabajos de campo se consideró la ejecución de (04) calicatas, a (cada 150 m) permitiendo la toma de muestra de cada estrato diferente y la correspondiente descripción de los suelos participantes, En base a la información recopilada durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se realizó la clasificación de los materiales empleándose los sistemas SUCS y AASHTO, límites de consistencia (ASTM D-4318), Ensayo de Proctor modificado (ASTM D-1557). Ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883), con la finalidad de conocer sus características litológicas, lo cual se consigna también en el perfil estratigráfico.

A juzgar por los resultados obtenidos en el laboratorio de *MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO GEOLUMAS. S.A.C.* se presenta el siguiente análisis

CUADRO DE RESUMEN ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM D-422).

El análisis granulométrico se logra en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz y porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado. Ver cuadro N° 20 y 21.

Cuadro N° 20 Cuadro de resumen análisis granulométrico (ASTM D-422).

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION
PROG.			SUCS
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	CL-ML
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	CL-ML
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	CL-ML
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	CL-ML

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Cuadro N° 21 Cuadro de resumen límite líquido y plástico (ASTM D-4318).

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	CLASIFICACION
PROG.	TR	M	L. LIQUIDO	I. PLASTICO
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	12.47	4.33
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	21.64	5.29
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	19.72	5.94
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	18.39	4.76

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

CUADRO DE RESUMEN DE CLASIFICACIÓN - SUCS Y AASTHO

Teniendo en cuenta los resultados del laboratorio, se resumen los valores de humedad que presentan los suelos. “Contenidos de Humedad” asocia la ubicación, la profundidad, las humedades por estrato y la humedad representativa para la calicata evaluada. Ver cuadro N° 22.

Cuadro N° 22 Cuadro de resumen de clasificación - SUCS y AASTHO.

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
PROG.	TR	M	SUCS	AASHTO
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	CL-ML	A-4(0)
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	CL-ML	A-4(3)
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	CL-ML	A-4(2)
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	CL-ML	A-4(1)

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Cuadro N° 23 Cuadro de resumen de ensayo de PROCTOR MODIFICADO. (ASTM D-1557).

PROGRE	CALICATA	MUESTRA	PROCTOR	
			MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO DE HUMEDAD
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	1.69	8.10%
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	1.66	8.00%
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	1.56	10.50%
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	1.69	10.40%

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Cuadro N° 24 Cuadro de resumen de ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883).

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	C.B.R. a 0.1"	
PROG.	TR	M	100%	95%
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	9.10	6.07
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	11.76	7.93
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	8.14	7.14
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	7.97	6.37

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Conclusiones de los ensayos y análisis de laboratorio.

En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados a la muestra de suelo el 20 de marzo del 2016 antes de realizar el drenaje subterráneo se concluyó:

- el CBR del terreno analizado es bajo, como se muestra en el cuadro de resumen.
- Se recomienda el mejoramiento del terreno natural hasta la profundidad de 0.60 cmts, con material de préstamo seleccionado, para estabilizar el terreno.
- Los suelos encontrados según clasificación **AASTHO Y SUCS** son:
Suelos limosos de mala calidad, arenas finas arcillosas, arcillas inorgánicas de baja plasticidad, como se muestra en el cuadro de resumen.

- La vía en estudio tiene un CBR a 1" que está entre 6 -9 que es mala.
- Se encontró la presencia de napa freática a la fecha de excavación en:
 - C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080 a una prof. de 0.60 mts
 - C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150 a una prof. de 0.55 mts
 - C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220 a una prof. de 0.80 mts
 - C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400 a una prof. de 0.60 mts

4.4 Diseño del subdrenaje planteado:(subdrenaje convencional)

De Pruebas Realizadas en Laboratorio y Campo se plantea el siguiente diseño de drenaje subterráneo, (subdrenaje sintético), el diseño está enmarcado a los parámetros que plantea el manual de hidrología, hidráulica y drenaje (10 de agosto 2011) MTC. El cual se presenta a continuación.

a. CALCULO DEL CAUDAL POR ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO:

Se tiene las siguientes relaciones:

$$q_{NF} = K \cdot i \cdot A_e \dots\dots(1)$$

$$I = (N_d - N_f) / B$$

$$A_e = (N_d - N_f) \cdot L$$

Donde:

K: Coeficiente de permeabilidad del suelo adyacente.

i: Gradiente hidráulico.

N_d: Cota inferior del subdrén.

N_f: Cota superior del nivel freático.

A_e: Área efectiva para el caso del abatimiento del nivel freático.

B: Para subdrenes longitudinales es el semiancho de la vía y para subdrenes transversales se refiere a la distancia entre subdrenes.

L: Longitud del tramo de drenaje.

q_{NF} : Caudal por abatimiento del nivel freático.

Datos para ambos tramos:

B=3.25

K=10⁻³ ver cuadro N° 20

Cálculos: tramo Jr. san Martín

$$I = \left(\frac{3256.25m - 3250.10m}{3.25} \right)$$

$$I = 189m$$

$$Ae = (3256.25m - 3250.10m) * 400m$$

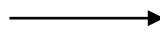
$$Ae = 2460 m^2$$

Luego:

En la ecuación (1)

$$q_{NF} = 10^{-3} \frac{m}{s} * 1.89m * 2460m^2$$

$$q_{NF} = 1.1032 \frac{l}{s}$$



$$q_{NF} = 1103.2 \frac{cm^3}{s}$$

Cálculos: tramo Jr. Alfonso Ugarte

$$I = \left(\frac{3254.18m - 3248.21m}{3.25} \right)$$

$$I = 183m$$

$$Ae = (3254.18m - 3248.21m) * 100m$$

$$Ae = 597m^2$$

Luego:

En la ecuación (1)

$$qNF = 10^{-3} \frac{m}{s} * 1.83m * 597m^2$$

$$qNF = 0.5516 \frac{l}{s}$$



$$qNF = 551.6 \frac{cm^3}{s}$$

b. DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.

$$Qf = V * i * A..... (2)$$

Donde:

Qf: Caudal final

V: Velocidad de flujo, la cual depende de la pendiente longitudinal y del tamaño del agregado usado en el subdrén. (Ver cuadro N° 26)

i : Gradiente hidráulico que para el caso de subdrenes es igual a 1

A: Área de la sección transversal del subdrén, normalmente se fija el ancho y se despeja su altura.

Datos

V=0.25cn/m para S=2%.....ver cuadro N° 26.

I=1

$$Q_f = 1654.6 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

Luego:

En la ecuación (2)

$$1654.6 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 0.25 \frac{\text{cm}}{\text{s}} * 1 * A \quad A = \frac{1654.8}{0.25} \text{cm}^2$$

$$A = 6619.2 \text{cm}^2 \longrightarrow \boxed{A = 0.66 \text{m}^2}$$

c. DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA.

El diámetro de la tubería a usar se puede estimar haciendo uso de la ecuación de Manning. Por tanteo se asume un diámetro de tubería y se rectifica si cumple la siguiente igualdad:

$$Q_f = (1/n) * A * R^{2/3} * S^{1/2} \quad \dots\dots (3)$$

Donde:

Q_f : Caudal final calculado

n : Coeficiente de Manning. Para tubería perforada usualmente es 0.013.

A : Área del tubo

R : A_t/P_t (Área total / Perímetro total) a tubo lleno

S : Pendiente del subdrén.

Datos

$$Q_f = 1654.6 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$n=0.013$

$A=506.70 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots D=8''$

$A=2\%$

$$R = \frac{At}{Pt} = \frac{506.70 \text{ cm}^2}{79.79 \text{ cm}}$$
$$R = 6.35 \text{ cm}^2$$

Luego:

En la ecuación (3)

$$\frac{1654.8 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} * 0.013}{2^{1/2}} = 0.7115D^2 * 0.3033D$$

$$D = 0.19 \text{ cm} \quad \text{ó} \quad (7.5 \text{ pul}) \longrightarrow \boxed{D = 8''}$$

Para nuestro caso usaremos diámetro de 8'' tubería perforada.

d. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE GEOTEXTIL FILTRANTE.

En general el geotextil debe ser más permeable que el suelo donde se empleara .El criterio de retención debe cumplir las siguientes condiciones:

$$TAA < D_{85} * B$$

Donde:

TAA: Tamaño de abertura, dato suministrado por el fabricante. Corresponde a la abertura de los espacios libres (en milímetros).

D85: Tamaño de partículas (en milímetros). Cuando al tamizar un suelo pasa el 85% de éste. Este dato se obtiene de la curva granulométrica del suelo en consideración.

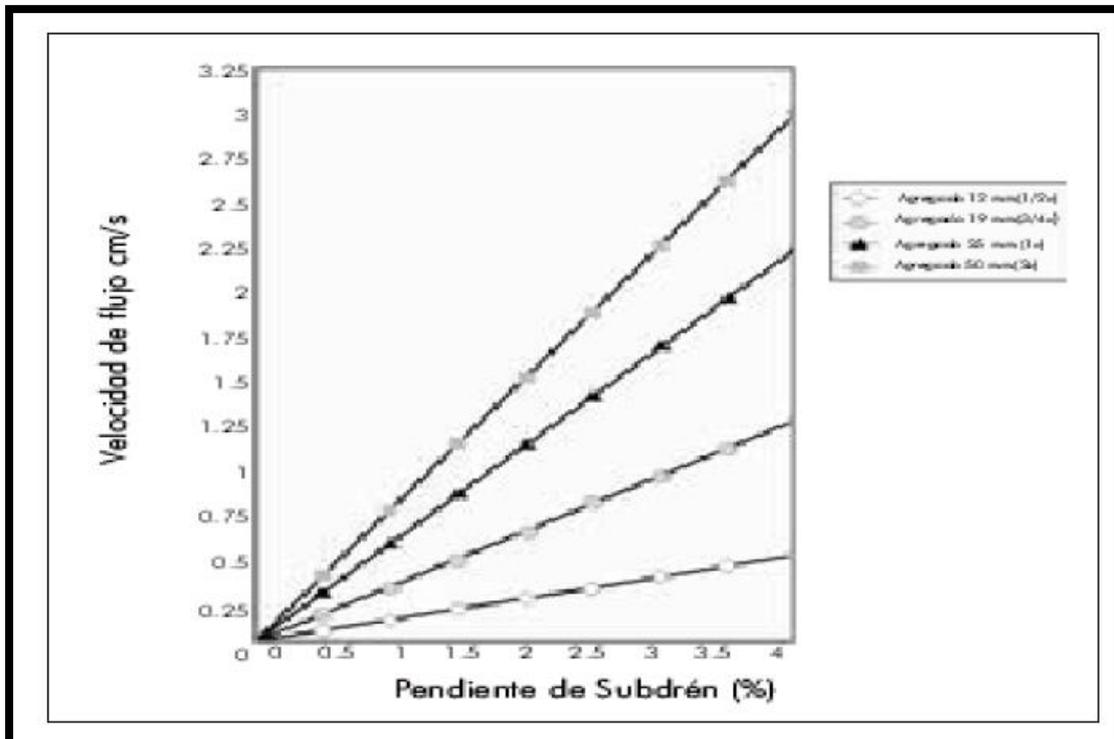
B: Coeficiente que varía entre 1 y 3. Depende del tipo de suelo a drenar, de las condiciones de flujo y del tipo de geotextil. Para nuestro caso usaremos **CLASE 2 >50%**, según e cuadro N° 27. Según (manual de hidrología, hidráulica y drenaje (10 de agosto 2011) MTC).

Cuadro N° 25 Relación entre el tipo de suelo, el coeficiente de permeabilidad y su aceptación para drenaje y relleno sanitario.

k (cm/s)	10 ²	10 ¹	10	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Bueno						Malo	Prácticamente impermeable				
Relleno sanitario	Pésimo									Bueno		
Tipo de suelo	Grava gruesa (cascajo)	Arena limpia, arena mezclada con grava			Arena muy fina, suelos orgánicos e inorgánicos, mezcla de limo-arenoso y arcilla				Suelo impermeable modificado por efecto de la vegetación y la intemperización			
				Suelo impermeable; por ejemplo: arcilla homogénea debajo de la zona de intemperización								

Fuente: manual de hidrología e hidráulica Colombia 2010.

Cuadro N° 26 Pendiente vs. Velocidad, según el tamaño del agregado.



Fuente: manual de hidrología e hidráulica Colombia 2010.

Cuadro N° 27 Requerimiento de geotextiles.

PROPIEDAD	ENSAYO	UNID	REQUERIMIENTO DE GEOTEXTIL (VMPR)					
			CLASE 1		CLASE 2		CLASE 3	
			E < 50%	E > 50%	E < 50%	E > 50%	E < 50%	E > 50%
Resistencia Grab	ASTM D4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia al razgado trapezoidal	ASTM D4533	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N	500	350	400*	250	300	180
Resistencia "Burst"	ASTM D3786	Kpa	3500	1700	2700	1300	2100	950
Resistencia a la costura	ASTM D4632	N	1260	810	990	630	720	450

*El VMPR requerido para resistencia al Rasgado Trapezoidal para geotextil tejidos de monofilamentos, es de 250 N.

Fuente: *Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" Sección: Suelos y Pavimentos –MTC*

4.5 Resultados de Pruebas Realizadas en Laboratorio y Campo respecto a la Variable Independiente drenaje subterráneo y Variable Dependiente Estabilización de Subrasante con nivel freático alto, después de estabilizar la subrasante através del drenaje subterráneo planteado.

En esta parte se expondrán de manera ilustrativa y mediante tablas de resumen, los resultados alcanzados en las etapas de ensayos de laboratorio y campo después de realizar el drenaje subterráneo planteado estos estudios y ensayos se realizaron después de cuarenta y cinco días (45 días) de haber realizado el drenaje subterráneo planteado, para ver el comportamiento de la subrasante y la funcionalidad del drenaje subterráneo planteado.

3. Análisis de los tipos de suelo (después de realizar el drenaje subterráneo planteado) :

En el campo se han desarrollado actividades de exploración a cielo abierto, después de cuarenta y cinco días (45) de haber realizado las el drenaje

subterráneo para poder determinar las propiedades de la subrasante en la cual se realizaron calicatas paralelas a las que se desarrollaron inicialmente se consideró (04) calicatas, a (cada 150 m) permitiendo la toma de muestra de cada estrato diferente y la correspondiente descripción de los suelos participantes, En base a la información obtenida durante los trabajo de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos de los materiales empleándose los sistemas SUCS y AASHTO, límites de consistencia (ASTM D-4318), Ensayo de Proctor modificado (ASTM D-1557). Ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883), con la finalidad de análisis y correlación de acuerdo a sus características litológicas, lo cual se consigna también en el perfil estratigráfico. A juzgar por los resultados obtenidos en el laboratorio de *MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO GEOLUMAS. S.A.C.* Se presenta el siguiente análisis.

CUADRO DE RESUMEN ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM D-422).

El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado. . Ver cuadro N° 28.

Cuadro N° 28 *Cuadro de resumen análisis granulométrico (ASTM D-422).*

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION
PROG.			SUCS
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	GM
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	GM
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	GC
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	GC

Fuente: *Base de datos resultados de estudio de suelos.*

Cuadro N° 29 Cuadro de resumen límite líquido y plástico (ASTM D-4318).

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	CLASIFICACION
PROG.	TR	M	L. LIQUIDO	I. PLASTICO
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	NP	NP
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	NP	NP
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	18.18	6.45
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	18.70	6.58

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

CUADRO DE RESUMEN DE CLASIFICACIÓN - SUCS Y AASTHO

Teniendo en cuenta los resultados del laboratorio, se resumen los valores de humedad que presentan los suelos. “Contenidos de Humedad” asocia la ubicación, la profundidad, las humedades por estrato y la humedad representativa para la calicata evaluada. Ver cuadro N° 30.

Cuadro N° 30 Cuadro de resumen de clasificación - SUCS y AASTHO.

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
PROG.	TR	M	SUCS	AASHTO
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	GM	A-2-4(0)
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	GM	A-2-4(0)
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	GC	A-2-4(0)
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	GC	A-2-4(0)

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Cuadro N° 31 Cuadro de resumen de ensayo de PROCTOR MODIFICADO. (ASTM D-1557).

PROGRE	CALICATA	MUESTRA	PROCTOR	
			MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO DE HUMEDAD
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	2.19	11.80%
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	2.03	11.10%
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	2.11	11.00%
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	2.31	7.20%

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Cuadro N° 32 Cuadro de resumen de ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883).

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	C.B.R. a 0.1"	
			100%	95%
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	43.10	40.20
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	43.38	40.75
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	39.15	35.00
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	38.65	34.65

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados a la muestra de suelo el 04 de mayo del 2016 después de realizar el drenaje subterráneo se concluyó:

- el CBR del terreno analizado mejoro sustancialmente, como se muestra en el cuadro de resumen.
- Los suelos encontrados según clasificación **AASTHO Y SUCS** son: Gravas y arenas limosas, arenas finas arcillosas, arcillas inorgánicas de baja plasticidad, como se muestra en el cuadro de resumen, los tipos de suelos no variaron significativamente pero se modificaron sus propiedades,
- La vía en estudio tiene un CBR a 1" que está entre 35 -44 que es buena.
- No se encontró la presencia de napa freática a la fecha de excavación en las distintas calicatas que se realizaron.

4.6 Contratación de Hipótesis.

4.6.1 Contratación de la hipótesis general.

El proceso que permite realizar el contraste de hipótesis requiere ciertos procedimientos. Se ha podido verificar los planteamientos de diversos autores y cada uno de ellos con sus respectivas características y peculiaridades, motivo por el cual era necesario decidir por uno de ellos para ser aplicado en la investigación.

Ahora bien respecto a la prueba de hipótesis general, se utilizó el estadígrafo "r" de Pearson, que se define como: $r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$

Donde:

r = Coeficiente de correlación entre “X” y “Y”

S_x = Desviación Típica de “X”

S_y = Desviación típica de “Y”

$S_{x,y}$ = Covarianza entre “X” y “Y”

Cuadro N°33 Cuadro Coeficiente de Correlación. Drenaje subterráneo-estabilización de subrasante

Correlaciones			
		drenaje subterráneo	estabilización de subrasante
drenaje subterráneo	Correlación de Pearson	1	,744**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	40	40
estabilización de subrasante	Correlación de Pearson	,744**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: IBM-SPSS estadística software.

“r” de Pearson = 0,744

Ahora bien, teniendo como referencia a Hernández, et al. (2006, p.453) se tiene la siguiente equivalencia:

Correlación negativa perfecta: -1
Correlación negativa muy fuerte: -0,90 a -0,99
Correlación negativa fuerte: -0,75 a -0,89
Correlación negativa media: -0,50 a -0,74
Correlación negativa débil: -0,25 a -0,49
Correlación negativa muy débil: -0,10 a -0,24
No existe correlación alguna: -0,09 a +0,09
Correlación positiva muy débil: +0,10 a +0,24
Correlación positiva débil: +0,25 a +0,49
Correlación positiva media: +0,50 a +0,74
Correlación positiva fuerte: +0,75 a +0,89
Correlación positiva muy fuerte: +0,90 a +0,99
Correlación positiva perfecta: +1

c) Cálculo estadístico de prueba

$$N = 40$$

$$r = 0,744$$

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{1-r^2}$$

$$t = 18.40$$

d) Decisión estadística:

Puesto que t_c es mayor que t teórica ($18.40 > 1,96$), en consecuencia se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

e) Conclusión estadística:

Se concluye que Existe una relación positiva fuerte y significativa entre el Drenaje Subterráneo y La Estabilización de Subrasante con nivel freático alto en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

4.6.2 Contrastación de la hipótesis específica.

Hipótesis específica N° 01:

Cuadro N° 34 Cuadro Coeficiente de Correlación. Protección de la explanación del nivel freático-estabilización de subrasante.

Correlaciones			
		Protección de la explanación del nivel freático	estabilizacion de subrasante
Protección de la explanación del nivel freático	Correlación de Pearson	1	,753**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
estabilizacion de subrasante	Correlación de Pearson	,753**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: IBM-SPSS estadística software.

“r” de Pearson = 0,753

Ahora bien, teniendo como referencia a Hernández, et al. (2006, p.453) se

tiene la siguiente equivalencia:

Correlación negativa perfecta: -1
Correlación negativa muy fuerte: -0,90 a -0,99
Correlación negativa fuerte: -0,75 a -0,89
Correlación negativa media: -0,50 a -0,74
Correlación negativa débil: -0,25 a -0,49
Correlación negativa muy débil: -0,10 a -0,24
No existe correlación alguna: -0,09 a +0,09
Correlación positiva muy débil: +0,10 a +0,24
Correlación positiva débil: +0,25 a +0,49
Correlación positiva media: +0,50 a +0,74
Correlación positiva fuerte: +0,75 a +0,89
Correlación positiva muy fuerte: +0,90 a +0,99
Correlación positiva perfecta: +1

Y puesto que la “r” de Pearson es 0,753, éste es considerado como relación positiva fuerte. Ahora veamos la contratación de hipótesis específica N°1.

a) Planteamiento de hipótesis Específica 1:

Hipótesis nula: Ho: En la construcción de El drenaje subterráneo NO EXISTE relación entre la Protección de la explanación del nivel freático, y el drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante con nivel freático alto en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

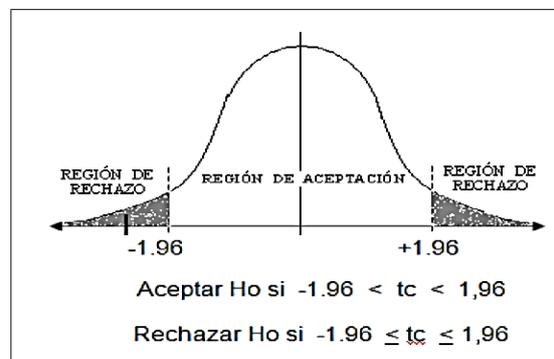
Hipótesis alterna: Hi: En la construcción de El drenaje subterráneo EXISTE relación entre la Protección de la explanación del nivel freático, y el drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante con nivel freático alto en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

b) Nivel de significancia o riesgo

$$\alpha=0,05. \text{ gl} = N - 2 = 40 - 2 = 38$$

Valor crítico = 1,96

Gráfico N° 18 Ecuación de la campana de Gauss.



Fuente: *IBM SPSS statistics.*

c) Cálculo estadístico de prueba

$$N = 40$$

$$r = 0.753$$

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{N-2}}{1-r^2}$$

$$t = 7.05$$

d) Decisión estadística:

Puesto que t_c es mayor que t teórica ($7.05 > 1.96$), en consecuencia se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

e) Conclusión estadística:

Se concluye que Existe una relación positiva fuerte y significativa entre la Protección de la explanación del nivel freático y cómo influyen en la estilización de subrasante en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

Hipótesis específica N° 02:

Cuadro N° 35 Cuadro Coeficiente de Correlación. Tipo de suelo-estabilización de subrasante.

Correlaciones			
		tipo de suelo	estabilizacion de subrasante
tipo de suelo	Correlación de Pearson	1	,779**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
estabilizacion de subrasante	Correlación de Pearson	,779**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: *IBM-SPSS estadística software*.

“r” de Pearson = 0,792

Ahora bien, teniendo como referencia a Hernández, et al. (2006, p.453) se tiene la siguiente equivalencia:

Correlación negativa perfecta: -1
Correlación negativa muy fuerte: -0,90 a -0,99
Correlación negativa fuerte: -0,75 a -0,89
Correlación negativa media: -0,50 a -0,74
Correlación negativa débil: -0,25 a -0,49
Correlación negativa muy débil: -0,10 a -0,24
No existe correlación alguna: -0,09 a +0,09
Correlación positiva muy débil: +0,10 a +0,24
Correlación positiva débil: +0,25 a +0,49
Correlación positiva media: +0,50 a +0,74
Correlación positiva fuerte: +0,75 a +0,89
Correlación positiva muy fuerte: +0,90 a +0,99
Correlación positiva perfecta: +1

Y puesto que la “r” de Pearson es 0,779, éste es considerado como relación positiva fuerte. Ahora veamos la contratación de hipótesis específica 2.

a) Planteamiento de hipótesis Especifica 2:

Hipótesis nula: Ho: En la construcción de El drenaje subterráneo NO EXISTE relación entre el tipo de suelo de la subrasante, con nivel freático alto y la estabilización de subrasante con nivel freático alto en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

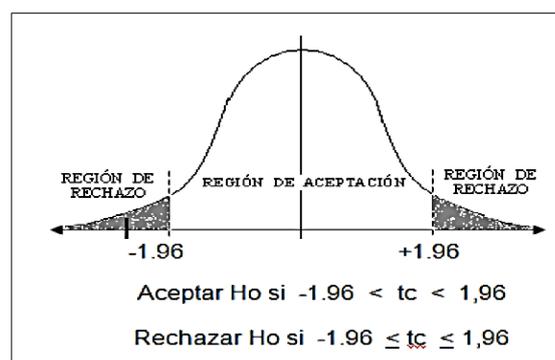
Hipótesis nula: Hi: En la construcción de El drenaje subterráneo EXISTE relación entre el tipo de suelo de la subrasante, con nivel freático alto y la estabilización de subrasante con nivel freático alto en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

b) Nivel de significancia o riesgo

$$\alpha=0,05. \text{ gl} = N - 2 = 40 - 2 = 38$$

$$\text{Valor crítico} = 1,96$$

Gráfico N° 19 - Ecuación de la campana de Gauss.



Fuente: IBM SPSS statistics.

c) Cálculo estadístico de prueba

$$N = 40$$

$$r = 0.779$$

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{N-2}}{1-r^2}$$

$$t = 7.65$$

d) Decisión estadística:

Puesto que t_c es mayor que t teórica ($7.65 > 1,96$), en consecuencia se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

e) Conclusión estadística:

Se concluye que Existe una relación positiva fuerte y significativa entre el tipo de suelo de la subrasante, con napa freática alta y la estabilización de subrasante en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

e) Conclusión estadística:

Hipótesis específica N° 03:

Cuadro N°36 *Cuadro Coeficiente de Correlación. Criterio de diseño-estabilización de subrasante*

Correlaciones			
		criterio de diseño	estabilizacion de subrasante
criterio de diseño	Correlación de Pearson	1	,817**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
estabilizacion de subrasante	Correlación de Pearson	,817**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: IBM-SPSS estadística software.

“r” de Pearson = 0,817

Ahora bien, teniendo como referencia a Hernández, et al. (2006, p.453) se tiene la siguiente equivalencia:

Correlación negativa perfecta: -1
Correlación negativa muy fuerte: -0,90 a -0,99
Correlación negativa fuerte: -0,75 a -0,89
Correlación negativa media: -0,50 a -0,74
Correlación negativa débil: -0,25 a -0,49
Correlación negativa muy débil: -0,10 a -0,24
No existe correlación alguna: -0,09 a +0,09
Correlación positiva muy débil: +0,10 a +0,24
Correlación positiva débil: +0,25 a +0,49
Correlación positiva media: +0,50 a +0,74
Correlación positiva fuerte: +0,75 a +0,89
Correlación positiva muy fuerte: +0,90 a +0,99
Correlación positiva perfecta: +1

Y puesto que la “r” de Pearson es 0,817, éste es considerado como relación positiva fuerte. Ahora veamos la contratación de hipótesis específica 3

a) Planteamiento de hipótesis Específica 3:

Hipótesis nula: Ho: En la construcción de El drenaje subterráneo NO EXISTE relación entre el criterio de diseño del tipo de drenaje para la estabilización de subrasante con nivel freático alto en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

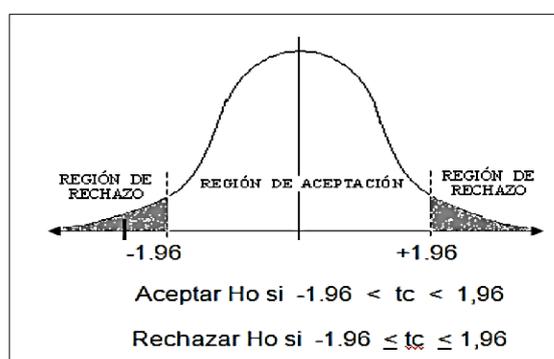
Hipótesis nula: Hi: En la construcción de El drenaje subterráneo EXISTE relación entre el criterio de diseño del tipo de drenaje para la estabilización de subrasante con nivel freático alto en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

b) Nivel de significancia o riesgo

$$\alpha=0,05. \text{ gl} = N - 2 = 40 - 2 = 38$$

Valor crítico = 1,96

Gráfico N° 20 Ecuación de la campana de Gauss.



Fuente: *IBM SPSS statistics.*

c) Cálculo estadístico de prueba

$$N = 40$$

$$r = 0.817$$

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{N-2}}{1-r^2}$$

$$t = 8.73$$

d) Decisión estadística:

Puesto que t_c es mayor que t teórica ($8.73 > 1.96$), en consecuencia se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_i).

e) Conclusión estadística:

Se concluye que Existe una relación positiva fuerte y significativa entre el criterio de diseño del tipo de drenaje para la estabilización de subrasante con nivel freático alto en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La interpretación de los resultados encontrados de la investigación hecha se basa en demostrar la relación entre Drenaje Subterráneo y Estabilización de Subrasante con nivel freático alto. En la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA 2016. Respecto a todos los ensayos en laboratorio se determinó las características principales del suelo encontrado en el terreno donde se construirá la obra: ver cuadro N° 37

Cuadro N° 37 *Cuadro limite líquido e índice de plasticidad y la posición de la napa freática (ASTM D-4318)*

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	CLASIFICACION	POSICIÓN
PROG.	TR	M	L. LIQUIDO	I. PLASTICO	NAPA FREÁTICA
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	12.47	4.33	0.60 m
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	21.64	5.29	0.55 m
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	19.72	5.94	0.80 m
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	18.39	4.76	0.60 m

Fuente: *Base de datos resultados de estudio de suelos.*

Después de realizar el drenaje plateado se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro N° 38 Cuadro limite líquido e índice de plasticidad y la posición de la napa freática (ASTM D-4318)

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	CLASIFICACION	POSICIÓN
PROG.	TR	M	L. LIQUIDO	I. PLASTICO	NAPA FREÁTICA
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	NP	NP	1.50 m
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	NP	NP	1.50 m
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	18.18	6.45	1.50 m
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	18.70	6.58	1.50 m

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Con esto se demuestra que existe relación entre la Protección de la explanación del nivel freático y el drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante, así mismo los datos obtenidos se corrobora en la tesis de Alejandro j. Ferrer Granel, Perú -(2010) dice: El caso de las apariciones de la napa freática en la excavación, con entrada de agua en la misma, es un caso en el que el comportamiento de capas inferiores puede influir en una obra superficial. Por lo que se puede concluir que las cantidades y los valores encontrados antes de realizar el drenaje no son favorables para una subrasante estabilizada, Como se muestra en el cuadro N° 39 y 40.

Cuadro N° 39 Cuadro ensayo de PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557).

PROGRE	CALICATA	MUESTRA	PROCTOR	
			MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO DE HUMEDAD
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	1.69	8.10%
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	1.66	8.00%
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	1.56	10.50%
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	1.69	10.40%

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Cuadro N° 40 Cuadro ensayo C.B.R. (ASTM D-1883)

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	C.B.R. a 0.1"	
			100%	95%
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	9.10	6.07
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	11.76	7.93
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	8.14	7.14
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	7.97	6.37

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Las conclusiones y recomendaciones de los estudios y ensayos de laboratorio MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO GEOLUMAS. S.A.C. recomiendan reemplazar el suelo hasta una profundidad de 0.06 m con material de préstamo seleccionado, para lograr un terreno apto y estable para que este cumpla con todos los parámetros exigidos por las especificaciones técnicas del manual de carreteras DG-2013. Por otra parte la decisión técnica que se toma para estabilizar la subrasante, es la construcción de una obra de drenaje subterráneo en sentido paralelo a la obra, luego de transcurrir 45 días de la construcción del subdrenaje, se toman los siguientes datos de la subrasante. Como se muestra en el cuadro N° 41 y 42.

Después de realizar el drenaje planteado se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro N° 41 Cuadro ensayo de PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557).

PROGRE	CALICATA	MUESTRA	PROCTOR	
			MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO DE HUMEDAD
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	2.19	11.80%
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	2.03	11.10%
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	2.11	11.00%
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	2.31	7.20%

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Cuadro N° 42 Cuadro ensayo de C.B.R. (ASTM D-1883)

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	C.B.R. a 0.1"	
			100%	95%
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	43.10	40.20
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	43.38	40.75
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	39.15	35.00
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	38.65	34.65

Fuente: Base de datos resultados de estudio de suelos.

Con esto se demuestra que existe relación entre el tipo de suelo de la subrasante con nivel freático alto y la estabilización de subrasante, así mismo los datos obtenidos se corrobora en la tesis de Alejandro j. Ferrer Granel, (2010) dice: se debe proponer una metodología propia para determinar la permeabilidad de cada una de las capas que conforman la subrasante, a partir de los ensayos geotécnicos habituales. Pero hay que ser consciente que la determinación de la conductividad hidráulica a partir de la interpretación de las curvas granulométricas es muy incierta a no ser que se cuente con mucha experiencia en la zona de trabajo. Por ello, para reducir en la medida de lo posible estas incertidumbres debieran hacerse siempre ensayos de suelo.

Por otra parte para el diseño del drenaje subterráneo, de las Pruebas Realizadas en Laboratorio y Campo se plantea el siguiente diseño de drenaje subterráneo, (subdrenaje sintético), el diseño está enmarcado a los parámetros que plantea el manual de hidrología, hidráulica y drenaje (10 de agosto 2011) MTC. El cual presenta los siguientes parámetros: el caudal por abatimiento del nivel freático de los tramos Jr. san Martin y el tramo Jr. Alfonso Ugarte son: 1103.2 cm³/s y 551.6 cm³/s respectivamente y el área de la sección transversal del subdrén resultante es 0.66 m², con un diámetro de tubería de D=8" y una pendiente = 2%, el tipo de geotextil es tejido de monofilamentos clase E > 50% con tamaños de aberturas TAA < D85. los cuales fueron calculados en base a tablas y ábacos

establecidos por el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos –MTC. Los parámetros que nos sirvieron para el diseño del subdrenaje fueron tomados de campo estrictamente sintetizado y ordenado para su procesamiento ya que se quiere demostrar que existe relación e influencia directa y significativa entre el criterio de diseño del tipo de drenaje y la estabilización de subrasante, así mismo Marín Hernández Elizabeth y Pérez Callejas Ivette Mareli, México D.F (2014) plantean :Por su importancia, el diseño y construcción de un sistema de drenaje requiere la realización de estudios de clima, suelo hidrología y geología ecológicos, a fin de prevenir o mitigar el impacto negativo al ambiente con la reducción al mínimo de los cambios al patrón de drenaje natural y disminución de la acción erosiva producida por el cambio de cause de su transporte y su relación con los ecosistemas.

CONCLUSIONES

1. Existe relación directa entre drenaje subterráneo y estabilización de subrasante con nivel freático alto. Puesto que mejoró considerablemente la calidad de la subrasante como se muestran en los ensayos realizados en campo y laboratorio.
2. Existe relación directa entre la Protección de la explanación del nivel freático alto y drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante, ya que se comprobó Mediante los resultados de los ensayos de suelo y se diseñó el drenaje subterráneo. Que se encontraba con nivel freático alto de 0.50 m a 0.60 m de profundidad antes de realizar el drenaje subterráneo.
3. Existe relación directa entre el tipo de suelo de la subrasante, con nivel freático alto y la estabilización de subrasante, ya que de los datos obtenidos después de realizar el drenaje subterráneo nos indica que al realizar este, mejoran las características del suelo considerablemente, y esto se corroboran con datos de estudio de suelo después de realizar el drenaje subterráneo.
4. Existe relación directa entre el criterio de diseño del tipo de drenaje y la estabilización de subrasante por lo tanto Se plantea el diseño de un drenaje subterráneo (subdrenaje convencional), el diseño está enmarcado a los parámetros que plantea el manual de hidrología, hidráulica y drenaje (10 de agosto 2011) MTC, con los parámetros calculados y corroborados.

RECOMENDACIONES

1. Realizar el drenaje subterráneo para evitar que el agua de la napa freática ascienda hasta la subrasante.
2. Se debe supervisar estrictamente el proceso constructivo de la obra, asegurándose que esta cumpla el diseño adecuado y estén dentro de las normas de diseño vigentes para de esta manera, garanticen la durabilidad y eficiencia de la obra.
3. Realizar los ensayos de campo y laboratorio antes y después de realizar la obra de drenaje subterráneo, ya que así podremos comprobar que las propiedades del suelo en estudio se han modificado y cumplan con parámetros y especificaciones que certifique la calidad del suelo en donde se desarrollara la obra.
4. A los Ingenieros Civiles que se encuentran en la especialidad de carreteras deben estar en la capacidad de identificar las distintas características y parámetros que tiene el terreno donde se realizara la obra, así tomar las medidas respectivas para contribuir a la buena realización de la obra y elevar el tiempo de vida útil, debido al costo elevado de construcción de estos proyectos de carreteras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - EG-2016 - (Versión Final - Enero 2016).
2. Manual de carreteras - suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2013).
3. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (10 - agosto 2011).
4. Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito (marzo 2008).
5. Marín Hernández Elizabeth y Pérez Callejas Ivette Mareli - México D.F (2014) “Drenaje y Subdrenaje en Carreteras.”
6. Jorge Chávez Mantari, (2009) “Simulación y Optimización de un Sistema de Drenaje Urbano”.
7. APA (2010) Manual de estilo de publicaciones de la American Psychological Association. (6° Ed.). México: El Manual Moderno S.
8. Hernández Sampieri, Roberto / Fernández Collado, Carlos / Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación 5ta edición.

ANEXOS

ANEXO N° 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

“ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉZ DE DRENAJE SUBTERRÁNEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.”

Problema	Objetivos	Marco teórico	Hipótesis	Variables y Dimensiones	Metodología
<p>Problema General: ¿Existe relación entre drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la relación entre el drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto, de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.</p>	<p>1. Antecedentes:</p> <p>A nivel Nacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Bach. Jorge Chávez Mantari, sustento su tesis (2013) “SIMULACION Y OPTIMIZACION DE UN SISTEMA DE DRENAJE URBANO” PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA. 	<p>Hipótesis General: Existe relación directa entre drenaje subterráneo y la estabilización de subrasante con nivel freático alto de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drenaje Subterráneo <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protección de la explanación del nivel freático. - Subdrenaje - Criterio de Diseño 	<p>Tipo: Aplicativo</p> <p>Nivel: El nivel es descriptivo – correlacional no experimental.</p> <p align="center">Donde:</p> <pre> graph TD M --- O1 M --- O2 O1 --- O2 O1 -- r --> O2 </pre>
<p>Problemas Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Existe relación entre la Protección de la explanación del nivel freático, a través de un drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA? ¿Existe relación entre el tipo de suelo de la subrasante con napa freática alta en la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA? ¿Existe relación entre el criterio de diseño del tipo de drenaje para la estabilización de subrasante en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA? 	<p>Objetivos Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la relación que existe entre la Protección de la explanación del nivel freático, a través de un drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA. Determinar la relación entre el tipo de suelo de la subrasante, con napa freática alta en la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA. Determinar la relación entre el criterio de diseño del tipo de drenaje para la estabilización de subrasante en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA. 	<ol style="list-style-type: none"> El Bach. Alejandro j. Ferrer Granel, sustento su tesis (2015) “CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA INGENIERÍA CIVIL. INTERACCIÓN ENTRE LA OBRA Y EL MEDIO HIDROGEOLOGÍCO, SÍNTESIS DE MÉTODOS DE CONTROL Y APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS” PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA. El Bach. German Gerardo Rodríguez Márquez sustento su tesis (2013) “DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE Y DETERMINACIÓN DEL COSTO DE IMPLEMENTACIÓN EN MONTE REDONDO, SUPE EL CARMEN.” UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI. El Bach. Fernando Javier Chávez Aguilar sustento su tesis (2015) “OPTIMIZACION DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO URBANO” PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA. 	<p>Hipótesis Específicas</p> <ol style="list-style-type: none"> Existe relación directa entre la Protección de la explanación del nivel freático alto y drenaje subterráneo para la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA. Existe relación directa entre el tipo de suelo de la subrasante, con nivel freático alto y la estabilización de subrasante de la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA. Existe relación directa entre el criterio de diseño del tipo de drenaje y la estabilización de subrasante en la obra: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA. 	<p>Variable dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estabilización de Subrasante con nivel freático alto. <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Topografía. - Tipos suelos. - Característica de la Subrasante. 	<p>Cuando:</p> <p>M=Muestra</p> <p>O1: correlación de la variable independiente.</p> <p>O2: correlación de la variable dependiente.</p> <p>r: relación entre las dos variables</p> <p>Cuando.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En el año 2016 <p>Población.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distrito de Ahuaycha barrio centro <p>Muestra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jr. san Martín y Jr. Alfonso Ugarte <p>Técnicas e instrumentos:</p> <p>La observación,</p> <ul style="list-style-type: none"> - ficha de observación directa e indirecta

ANEXO N° 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

		<p>A nivel internacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las Bach. Marín Hernández Elizabeth y Pérez Callejas Ivette Mareli sustentaron su tesis México D.F (2014) "DRENAJE Y SUBDRENAJE EN CARRETERAS" INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIDAD ZACATECO. 			<p>Fichaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fichas de resumen, párrafo y comentario <p>Encuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cuestionario De Encuestas <p>técnicas De procesamiento De Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - medidas de tendencia central - medidas de dispersión - medidas de forma - medidas de regresión y correlación. <p>Prueba De Hipótesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "r" de Pearson - Prueba de alfa de cronbach
--	--	--	--	--	---

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCVELICA**

INFORME TÉCNICO ANTES DE REALIZAR EL DRENAJE SUBTERRÁNEO PLANTEADO

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

20 DE MARZO -2016

2016

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIO DE CBR

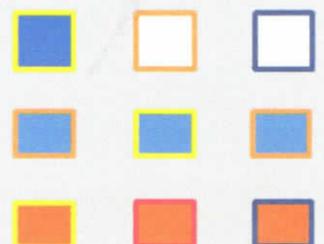


ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA
DE TAYACAJA – HUANCAMELICA



LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS
N° 01
GEOLUMAS SAC



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCABELICA**

INFORME TECNICO

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

20 DE MARZO 2016



INDICE

1. GENERALIDADES

- 1.1. Introducción
- 1.2. Objetivo
- 1.3. Datos Generales

2. ESTUDIO GEOTECNICO

- 2.1.- Trabajos de Campo
- 2.2.- Ensayos De Laboratorio
- 2.3.- Ensayos De Mecánica De Suelos
- 2.4.- Propiedades Físicas
 - 2.4.1.- Análisis Granulométrico Por Tamizado
 - 2.4.2.- Limite Líquido y Limite Plástico
 - 2.4.3.- Contenido de Humedad Natural
 - 2.4.4.- Clasificación de Suelos Método SUCS y AASHTO
- 2.5.- Propiedades Mecánicas
 - 2.5.1.- Ensayo de Densidad de Campo
 - 2.5.2.- Ensayo de Próctor Modificado
 - 2.5.3.- California Bearing Ratio – CBR

3.0. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

4.0. PERFIL ESTRATIGRAFICO

5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.0- ANEXOS

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas

ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE C.B.R. (California Bearing Ratio)

NORMA ASTM D 1883-73

PROYECTO:

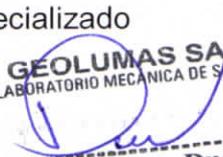
ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

1.- GENERALIDADES:

El Estudio de CBR del proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA, es parte del presente estudio.

1.1. INTRODUCCION:

Los trabajos de mecánica de suelos se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo que permitan establecer los criterios de diseño de la vía, Los trabajos de desarrollaron en tres etapas; inicialmente los trabajos correspondientes al relevamiento de información, ejecutados directamente en el campo; posteriormente los trabajos que evalúan las características de los materiales involucrados en el proyecto; y finalmente el procesamiento de toda la información recopilada que permita establecer los parámetros de diseño Los trabajos de campo se orientaron a explorar la superficie de rodadura y el sub suelo (sub rasante), mediante la ejecución de calicatas distribuidas en el área en estudio. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



Los trabajos en el laboratorio se han orientado a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, las que sirvieron de base para determinar las características de diseño.

1.2.- Objetivo

El ensayo de C.B.R. mide la resistencia al corte (esfuerzo cortante) de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, la ASTM denomina a este ensayo, simplemente como "Relación de soporte" y esta normado con el número ASTM D 1883-73.

Se aplica para evaluación de la calidad relativa de suelos de subrasante, algunos materiales de sub – bases y bases granulares, que contengan solamente una pequeña cantidad de material que pasa por el tamiz de 50 mm, y que es retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que la fracción no exceda del 20%.

Este ensayo puede realizarse tanto en laboratorio como en terreno, aunque este último no es muy practicado.

1.3.- Datos Generales.

El proyecto se encuentran ubicados en:

Distrito : AHUAYCHA.
Provincia : TAYACAJA.
Departamento : HUANCABELICA.

El clima en la zona es propia de la sierra peruana de junio a octubre la precipitación es escasa, mientras que de noviembre a abril las lluvias son intensas originando un aumento de caudal de los ríos, Teniendo un clima Templado Moderado Lluvioso (Cw), según la distribución de Koppen W





2.- ESTUDIO GEOTECNICO

2.1.- Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicata y recolección de muestra para ser ensayada en el laboratorio. En total se excavó 04 pozos "a cielo abierto", los que se denominan:

C-1, a C-4

Coincidiendo la ubicación con la progresiva existente. La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 1.50 m. por debajo de la sub rasante proyectada y ubicada en forma alternada (derecha e izquierda) de la vía en estudio.

En cada calicata se registró el perfil estratigráfico del suelo de la sub rasante, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.). Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente.

De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas.

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145419
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un perfil estratigráfico preliminar del tramo el cual permitió determinar secciones de características similares, escogiéndose puntos representativos generales y específicos, los generales para determinar las características de los suelos predominantes y similares en las calicatas escogidas, y los específicos para determinar las características mecánicas de los suelos de sub rasante. Las calicatas se realizaron manualmente con pala y pico a un costado de la vía en estudio, no ha sido necesario realizar prospecciones a menor distancia dado que las características del terreno han permanecido homogéneas.

Se extrajeron muestras de cada estrato de las calicatas para su evaluación en laboratorio. Con los resultados obtenidos de los análisis en laboratorio, se determinó el perfil estratigráfico de la carretera el cual describe la ubicación de las calicatas efectuadas así como la descripción del material encontrado en cada una de ellas.

(Ver Anexo Planos: Perfil Estratigráfico)

2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los ensayos por cada variación estratigráfica en base a los Términos de Referencia y en conformidad con las especificaciones dadas en el reglamento EG-2000. Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos de las muestras disturbadas de suelo provenientes


Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



de cada una de las exploraciones. Las muestra se analizaron en el Laboratorio de Suelos de la Empresa GEOLUMAS S.A.C, bajo la supervisión del Ingeniero Especialista de Suelos y Pavimentos, y de técnicos de laboratorio, cuyos resultados se presenta en el Anexo I, Ítem: "Resultado de Ensayos de Laboratorio".

2.3.- ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

El Cuadro "Ensayos de Mecánica de Suelos" se presentan los diferentes ensayos realizados, describiendo el propósito de cada uno.

CUADRO
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	TAMAÑO MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	T88	D422	2.50 Kg.	Para determinar la Distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación		D2216	2.50 Kg.	Para determinar en contenido de humedad existente en el terreno.
Limite liquido	Clasificación	T89	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados Liquido y Plástico
Limite Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua Entre los estados plásticos y sem solidó.
Índice Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



Compactación Próctor Modificado	Diseño de Espesores	T180	D1857	45.0 Kg.	Determinar la capacidad de soporte del terreno
CBR	Diseño de Espesores	T193	D1883	45.0 Kg.	Determinar la capacidad de carga, Permite inferir el módulo resiliente.

2.4.- PROPIEDADES FISICAS:

En cuanto a los ensayos considerados, se puede realizar una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

2.4.1.- Análisis Granulométrico Por Tamizado

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

**GEOLUMAS SAC**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



CUADRO DE ANALISIS GRANULOMETRICO

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION
PROG.			SUCS
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	CL-ML
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	CL-ML
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	CL-ML
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	CL-ML

2.4.2.- Limite Liquido (ASTM D-423) y Limite Plástico (ASTM D-424)

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante. Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico, Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Limite Liquido (ASTM D-4318), y el contenido de humedad es el que pasa del estado plástico al semi seco es el

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



Limite Plástico (ASTM D-4318).

CUADRO DE LÍMITE LÍQUIDO Y PLASTICO

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	CLASIFICACION
PROG.	TR	M	L. LIQUIDO	I. PLASTICO
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	12.47	4.33
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	21.64	5.29
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	19.72	5.94
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	18.39	4.76

2.4.3.- Contenido de Humedad Natural (ASTM D-2216).

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables.

Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

2.4.4.- Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas



(gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras **AASHTO**, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Teniendo en cuenta los resultados del laboratorio, se resumen los valores de humedad que presentan los suelos. "Contenidos de Humedad" asocia la ubicación, la profundidad, las humedades por estrato y la humedad representativa para la calicata evaluada.

CUADRO DE RESUMEN DE SUCS Y AASTHO

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
			SUCS	AASHTO
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	CL-ML	A-4(0)
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	CL-ML	A-4(3)
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	CL-ML	A-4(2)
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	CL-ML	A-4(1)

2.5.- PROPIEDADES MECANICAS:

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



solicitaciones de cargas.

2.5.1.- Ensayo de Densidad de Campo (ASTM D-1556)

Siendo la densidad una de las propiedades físicas del suelo y como tal hay que conducir su estudio no solamente involucrando métodos de razonamiento y de procedimiento con propósitos netamente mecánicos, sino el uso de un criterio amplio y práctico de su influencia en el comportamiento de los suelos.

Basado en la observación del comportamiento real en el campo. Teniendo estas consideraciones se llega a analizar la densidad como

una propiedad física del suelo y como tal un requisito indispensable para el estudio de la compactación de los suelos y su importancia de este,

Se ve reflejada en mejorar las características de comportamiento mecánico.

Para el proyecto, esta verificación se realizó empleando el aparato del cono de arena. El Cono de Densidad de Arena constituye un método práctico para determinar la densidad in situ de los suelos.

El ensayo se realiza con la finalidad de comprobar el grado de compactación en rellenos compactados artificialmente. Es muy útil en el caso de suelos sin cohesión (gravas y arenas), los cuales, por lo general no permiten obtener muestras inalteradas, y por medio de la densidad in situ se puede reproducir el suelo natural en la densidad natural a partir de una muestra alterada.



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS.
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



2.5.2.- Ensayo de Próctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación. Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos

obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación. Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrarles que dificultan la compactación.

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, el grado de llenar casi los vacíos el suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.

RESUMEN DE PROCTOR

PROGRE	CALICATA	MUESTRA	PROCTOR	
			MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO DE HUMEDAD
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	1.69	8.10%
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	1.66	8.00%
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	1.56	10.50%
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	1.69	10.40%

2.5.3.- California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883)

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas. Se usa en el proyecto de pavimentos flexibles auxiliándose de curvas empíricas. Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas. Como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, para lo que se requiere un control minucioso. A menos que sea seguro que el suelo no acumulara humedad después de la construcción, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas.

CUADRO C.B.R.

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	C.B.R. a 0.1"	
			100%	95%
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	9.10	6.07
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	11.76	7.93
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	8.14	7.14
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	7.97	6.37

3.0. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

En el anexo "Resumen de Ensayos de Laboratorio", se presenta las características físicas y mecánicas de los suelos provenientes de los diferentes ensayos realizados a las diversas muestras extraídas, con dichos resultados se establecerá el perfil estratigráfico y se calculara la capacidad soporte de la sub rasante, la que permitirá el diseño de la estructura de pavimento del presente estudio. Los certificados de Laboratorio se presentan en el Anexo , Ítem:

"Ver Resultados de Laboratorio – Estudio de Suelos"

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



4.0. PERFIL ESTRATIGRAFICO

La elaboración del perfil estratigráfico requiere de una clasificación de materiales que se obtiene mediante análisis y ensayos en laboratorio sobre las muestras extraídas en el campo. La interpretación de los resultados obtenidos ha permitido clasificar los suelos, definir los horizontes de material homogéneo y establecer el Perfil Estratigráfico.

Ver Anexo: “Perfil Estratigráfico”.

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados y análisis efectuados se concluyó:

- El CBR DEL TERRENO ANALIZADO ES BAJO.
- Se recomienda el mejoramiento del terreno natural hasta la profundidad de 0.60 cmts por ser material de relleno, con material de préstamo seleccionado.
- Los suelos encontrados según clasificación **AASTHO Y SUCS** son:

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
PROG.	TR	M	SUCS	AASHTO
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	CL-ML	A-4(0)
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	CL-ML	A-4(3)
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	CL-ML	A-4(2)
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	CL-ML	A-4(1)

- La vía en estudio tiene un CBR que es:

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	C.B.R. a 0.1"	
PROG.	TR	M	100%	95%
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	9.10	6.07
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	11.76	7.93
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	8.14	7.14
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	7.97	6.37

- Se encontró la presencia de napa freática a la fecha de excavación en:
 - ✓ C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080 a una prof. de 0.60 mts
 - ✓ C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150 a una prof. de 0.55 mts
 - ✓ C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220 a una prof. de 0.80 mts
 - ✓ C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400 a una prof. de 0.60 mts

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCVELICA**

ENSAYO DE CBR

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

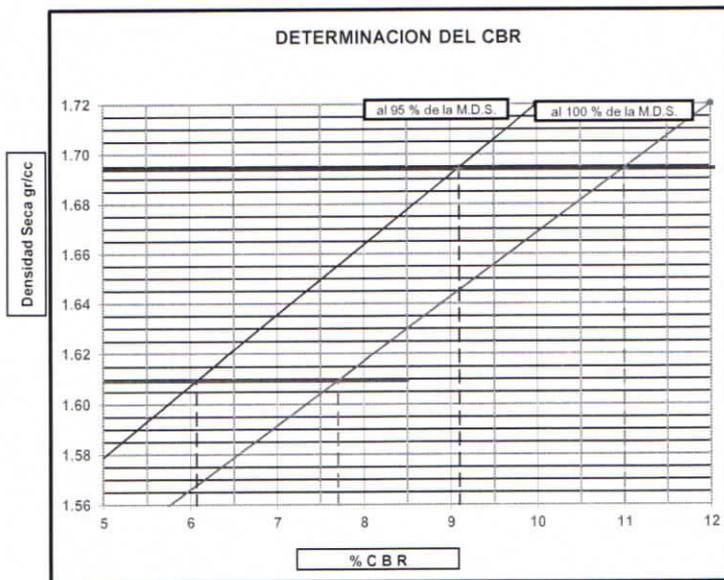
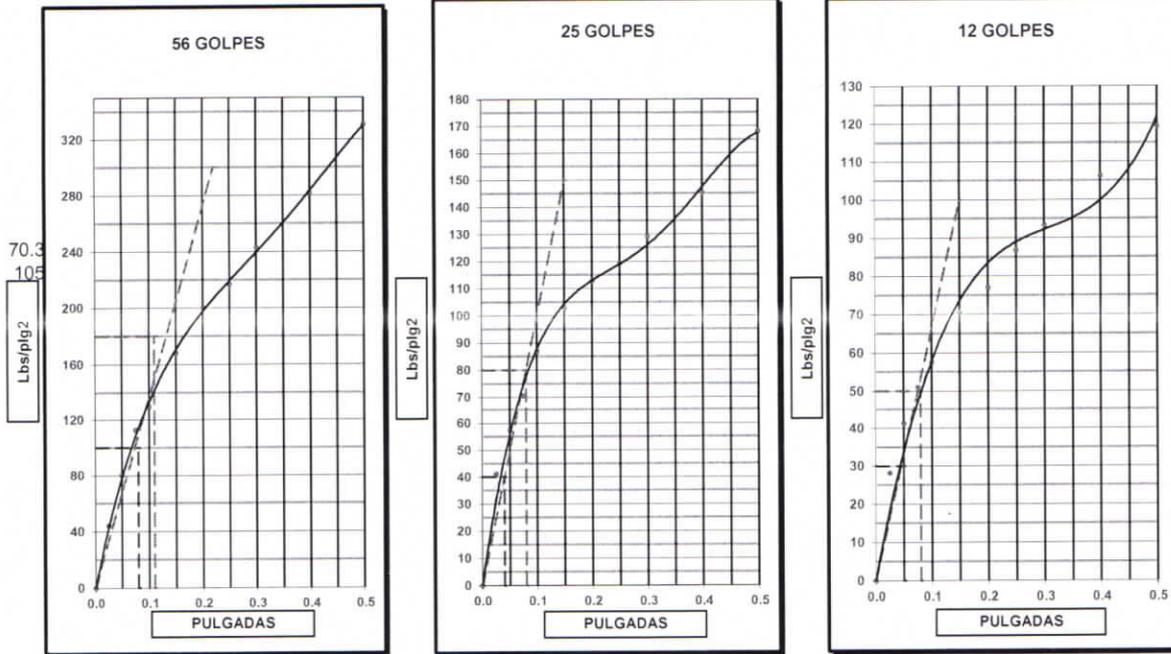
20 DE MARZO 2016



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCVELICA	FECHA :	20 DE MARZO 2016
SOLICITADO :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	EFFECTUADO :	EPD
UBICACIÓN :	C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	CALICATA :	C-1
PROGRESIVA :	C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	MUESTRA :	M-1
LADO :	DERECHA	PROFUND. :	1.50 mts

Ç

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 9.10 %
CBR AL 95%	0.1"	= 6.07 %
CBR AL 100%	0.2"	= 11.00 %
CBR AL 95%	0.2"	= 7.70 %

LEYENDA	
—————	= 0.2" pulg.
—————	= 0.1" pulg.
- - - - -	= Corrección

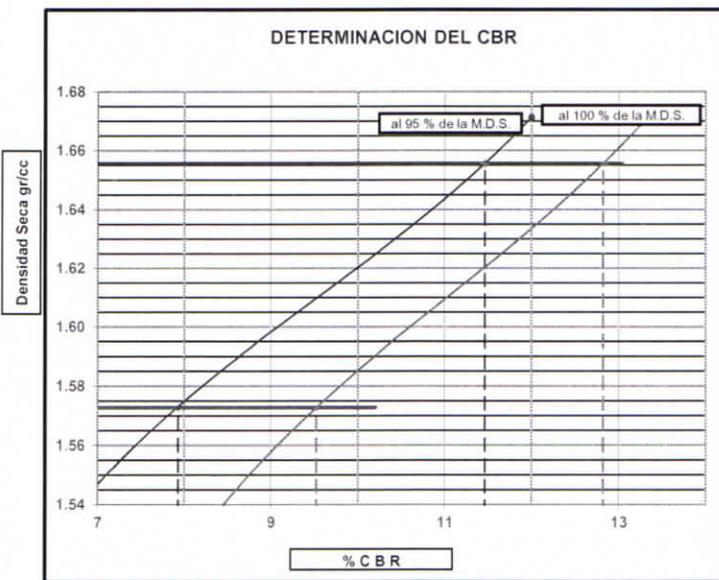
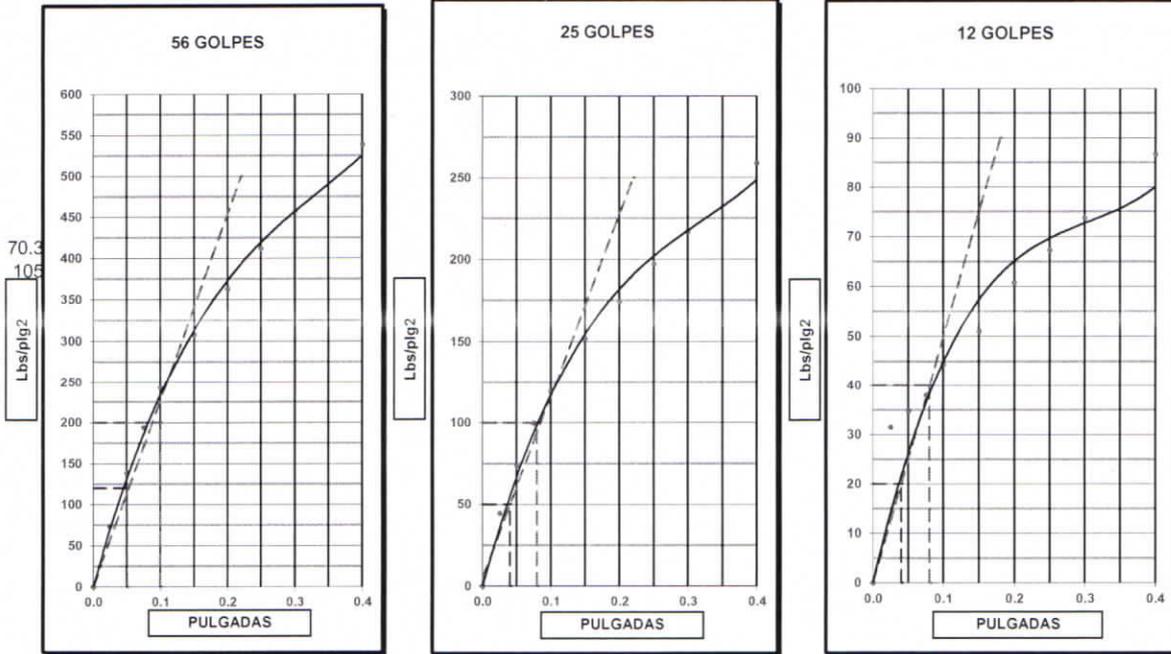
DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 1.69 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 1.61 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 8.1 %


GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCANELICA	FECHA :	20 DE MARZO 2016
SOLICITADO :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	EFFECTUADO:	EPD
UBICACIÓN :	C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	CALICATA:	C-2
PROGRESIVA:	C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	MUESTRA :	M-1
LADO:	DERECHA	PROFUND.::	1.50 mts

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 11.46 %
CBR AL 95%	0.1"	= 7.93 %
CBR AL 100%	0.2"	= 12.82 %
CBR AL 95%	0.2"	= 9.52 %

LEYENDA	
—————	= 0.2" pulg.
—————	= 0.1" pulg.
- - - - -	= Corrección

DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 1.66 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 1.57 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 8.0 %

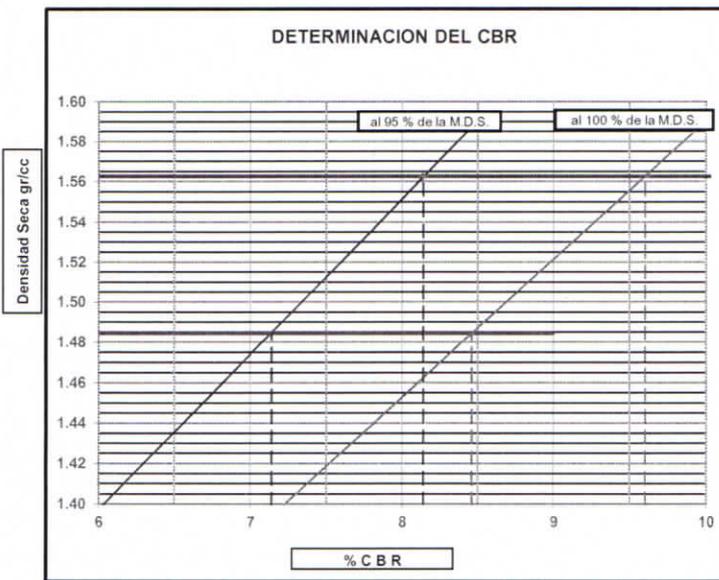
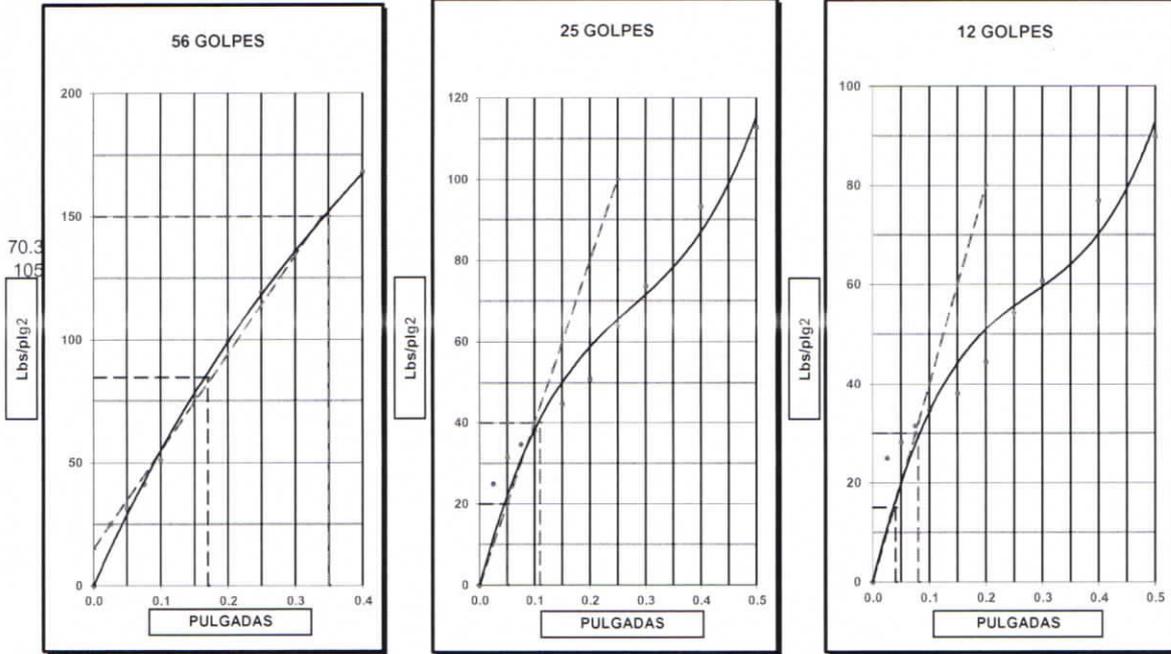
GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCAVELICA	FECHA :	20 DE MARZO 2016
SOLICITADO :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	EFFECTUADO	EPD
UBICACIÓN :	C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	CALICATA:	C-3
PROGRESIVA:	C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	MUESTRA :	M-1
LADO:	DERECHA	PROFUND.:	1.50 mts

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 8.14 %
CBR AL 95%	0.1"	= 7.14 %
CBR AL 100%	0.2"	= 9.60 %
CBR AL 95%	0.2"	= 8.46 %

LEYENDA	
—————	= 0.2" pulg.
—————	= 0.1" pulg.
- - - - -	= Corrección

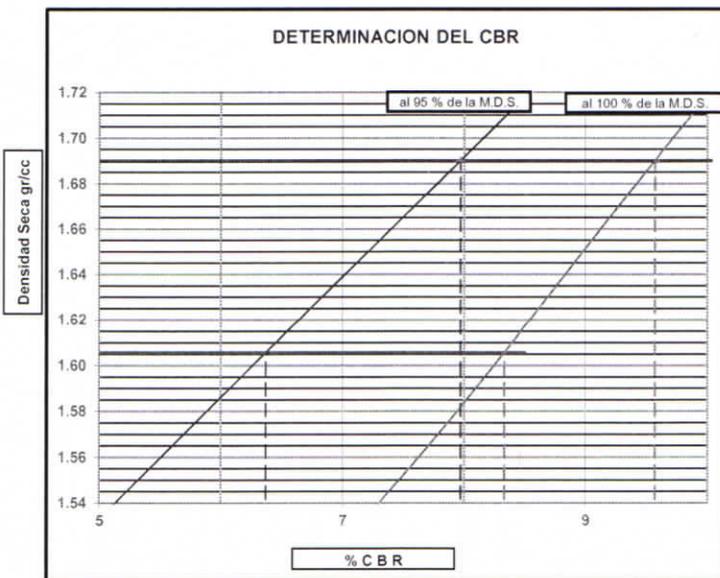
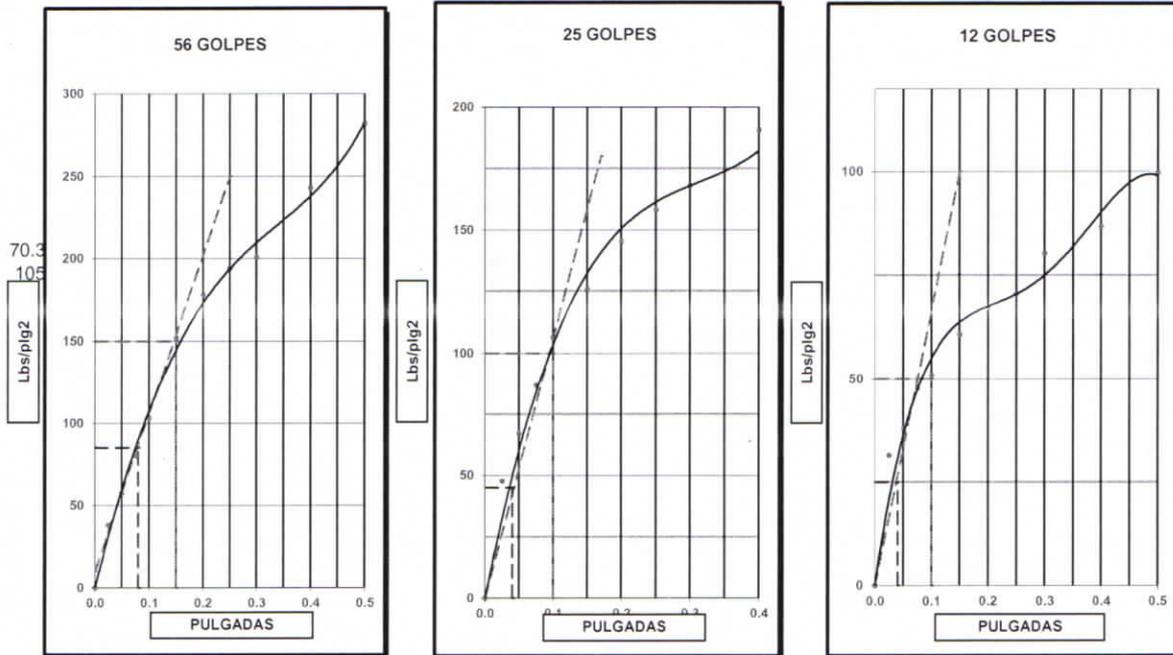
DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 1.56 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 1.48 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 10.5 %


GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 148416
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCVELICA	FECHA :	20 DE MARZO 2016
SOLICITADO :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	EFFECTUADO :	EPD
UBICACIÓN :	C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	CALICATA :	C-4
PROGRESIVA :	C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	MUESTRA :	M-1
LADO :	DERECHA	PROFUND. :	1.50 mts

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 7.97 %
CBR AL 95%	0.1"	= 6.37 %
CBR AL 100%	0.2"	= 9.57 %
CBR AL 95%	0.2"	= 8.33 %

LEYENDA	
—————	= 0.2" pulg.
—————	= 0.1" pulg.
- - - - -	= Corrección

DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 1.69 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 1.61 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 10.4 %


GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCABELICA**

PROCTOR MODIFICADO

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

20 DE MARZO 2016



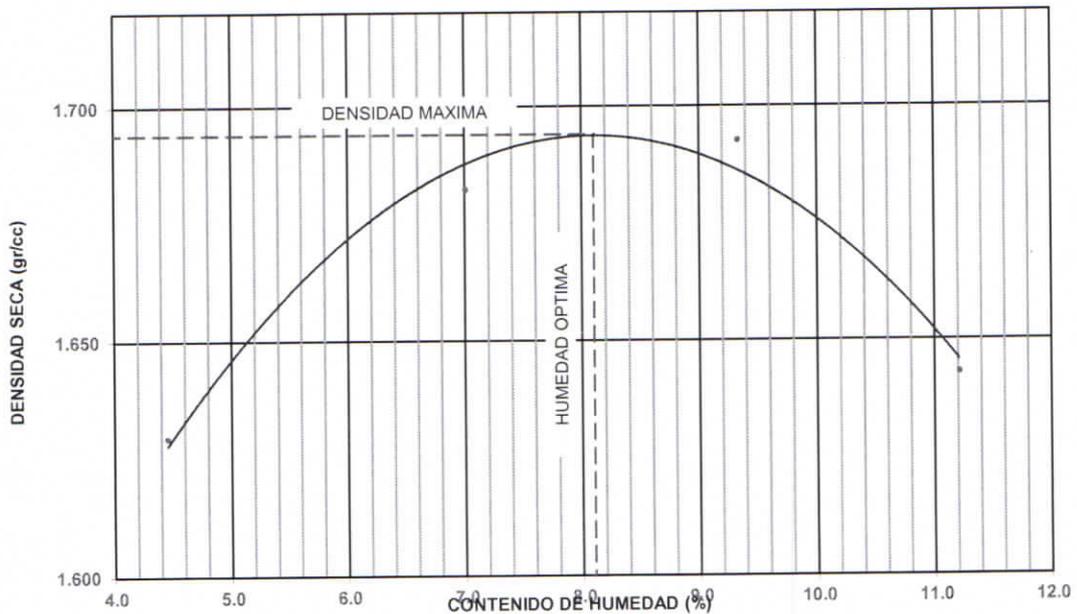
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVES DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCavelica	FECHA :	20 DE MARZO 2016
		HECHO POR	EPD
UBICACIÓN :	C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	CANTERA :	
PROGRESIVA	C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	CALICATA:	C-1
SOLICITADO POR :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	MUESTRA :	M-1
LADO	DERECHA	PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO

METODO ASTM D 1557

METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO								
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2137	PESO DEL MOLDE (gr) :	5852	MOLDE Nro.	1			
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4				
PESO SUELO + MOLDE	9489	9900	9973	10010				
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3637	4048	4121	4158				
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.702	1.894	1.928	1.946				
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nro.	17	24	9	1	11	10	15	14
PESO SUELO HUMEDO + TARA	174.49	177.91	144.46	139.92	154.42	140.58	142.64	127.99
PESO SUELOS SECO + TARA	163.32	176.76	131.15	138.36	138.75	135.42	124.62	124.14
PESO DE LA TARA	26.23	24.97	25.53	27.69	26.27	26.39	26.81	27.85
PESO DE AGUA	11.17	1.15	13.31	1.56	15.67	5.16	18.02	3.85
PESO DE SUELO SECO	137.09	151.79	105.62	110.67	112.48	109.03	97.81	96.29
CONTENIDO DE AGUA	8.15	0.76	12.60	1.41	13.93	4.73	18.42	4.00
% PROMEDIO DE AGUA	4.45		7.01		9.33		11.21	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.629		1.682		1.693		1.643	
DENSIDAD MAXIMA SECA	1.694 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA		8.10 %			

GRAFICO DEL PROCTOR



OBSERVACIONES : _____


GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS.
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

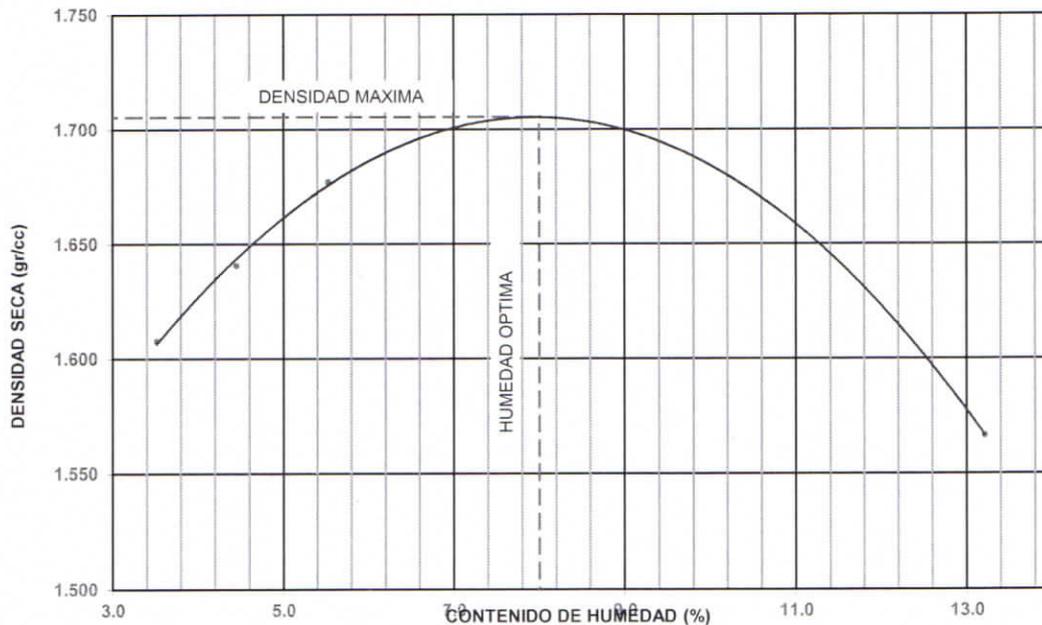


LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCAMELICA	FECHA :	20 DE MARZO 2016
		HECHO POR	EPD
UBICACIÓN :	C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	CANTERA :	
PROGRESIVA	C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	CALICATA:	C-2
SOLICITADO POR :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	MUESTRA :	M-1
LADO	DERECHA	PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO
METODO ASTM D 1557

METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO								
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2180	PESO DEL MOLDE (gr) : 5090	MOLDE Nro.	2				
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4				
PESO SUELO + MOLDE	8718	8902	9028	9028				
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3628	3812	3938	3938				
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.664	1.749	1.806	1.806				
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nro.	1	4	12	5	25	31	20	19
PESO SUELO HUMEDO + TARA	187.96	194.61	174.86	169.97	183.13	143.48	183.14	143.44
PESO SUELOS SECO + TARA	179.91	191.96	165.88	166.83	171.26	139.61	162.19	129.11
PESO DE LA TARA	30.43	31.32	30.83	29.52	30.86	17.17	24.15	25.43
PESO DE AGUA	8.05	2.65	8.98	3.14	11.87	3.87	20.95	14.33
PESO DE SUELO SECO	149.48	161.13	136.36	135.97	154.09	115.46	136.76	129.11
CONTENIDO DE AGUA	5.39	1.64	6.59	2.31	7.70	3.35	15.32	11.10
% PROMEDIO DE AGUA	3.51		4.45		5.53		13.21	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.608		1.641		1.677		1.566	
DENSIDAD MAXIMA SECA	1.706 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA		8.00 %			

GRAFICO DEL PROCTOR



OBSERVACIONES : _____


GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



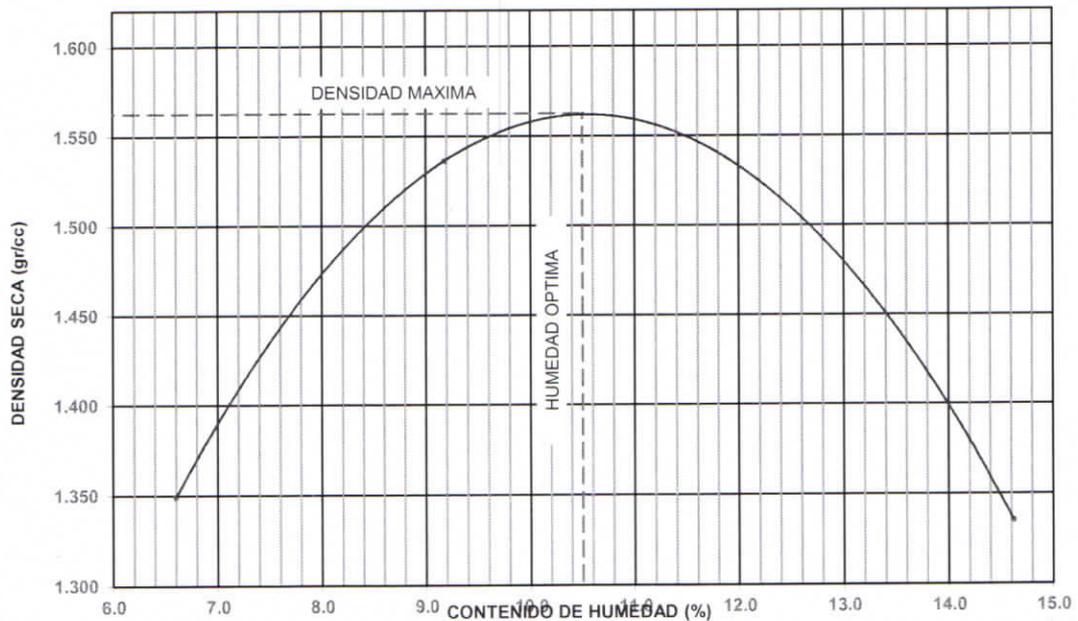
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVES DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA	FECHA :	20 DE MARZO 2016
		HECHO POR	EPD
UBICACIÓN :	C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	CANTERA :	
PROGRESIVA	C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	CALICATA:	C-3
SOLICITADO POR :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	MUESTRA :	M-1
LADO	DERECHA	PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO

METODO ASTM D 1557

METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO								
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2180	PESO DEL MOLDE (gr) : 5090	MOLDE Nro.	1				
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3					
PESO SUELO + MOLDE	8225	8586	8816					
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3135	3496	3726					
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.438	1.604	1.709					
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nro.	1	10	37	17	7	4		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	202.14	200.57	138.74	154.49	178.41	174.28		
PESO SUELOS SECO + TARA	183.32	198.51	120.63	143.88	163.13	162.73		
PESO DE LA TARA	27.25	26.89	17.84	30.63	27.54	27.42		
PESO DE AGUA	18.82	2.06	18.11	10.61	15.28	11.55		
PESO DE SUELO SECO	156.07	180.67	90.00	116.34	135.71	162.73		
CONTENIDO DE AGUA	12.06	1.14	20.12	9.12	11.26	7.10		
% PROMEDIO DE AGUA	6.60	14.62	9.18					
PESO VOLUMETRICO SECO	1.349	1.335	1.536					
DENSIDAD MAXIMA SECA	1.563 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA		10.50 %			

GRAFICO DEL PROCTOR



OBSERVACIONES :



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



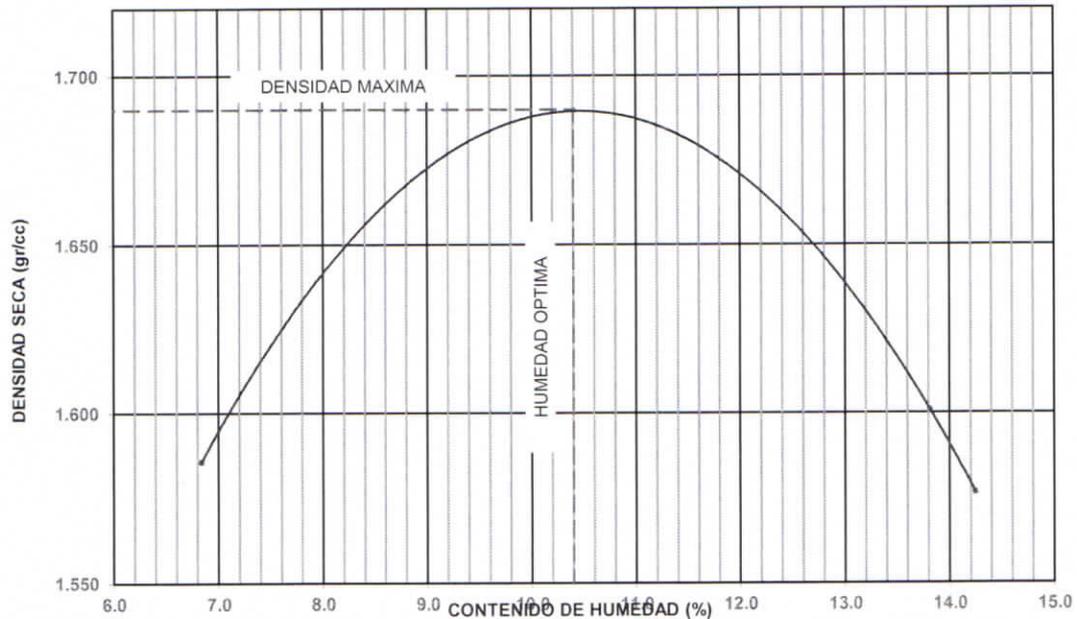
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA	FECHA :	20 DE MARZO 2016
		HECHO POR	EPD
UBICACIÓN :	C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	CANTERA :	
PROGRESIVA	C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	CALICATA :	C-4
SOLICITADO POR :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	MUESTRA :	M-1
LADO	DERECHA	PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO

METODO ASTM D 1557

METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2180	PESO DEL MOLDE (gr) :	5090	MOLDE Nro.	1	
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3			
PESO SUELO + MOLDE	8783	9339	9435			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3693	4249	4345			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.694	1.949	1.993			
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	5	9	16	21	26	17
PESO SUELO HUMEDO + TARA	179.34	159.91	167.29	148.35	168.21	142.85
PESO SUELOS SECO + TARA	156.19	165.83	141.81	141.65	138.19	139.96
PESO DE LA TARA	26.62	26.35	24.67	26.39	27.54	24.57
PESO DE AGUA	23.15	-5.92	25.48	6.70	30.02	2.89
PESO DE SUELO SECO	129.57	141.16	117.14	114.11	113.62	139.96
CONTENIDO DE AGUA	17.87	-4.19	21.75	5.87	26.42	2.06
% PROMEDIO DE AGUA	6.84	13.81	14.24			
PESO VOLUMETRICO SECO	1.586	1.601	1.577			
DENSIDAD MAXIMA SECA	1.690 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA	10.40 %		

GRAFICO DEL PROCTOR



OBSERVACIONES : _____

GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES
DE PAVIMENTACION**

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCVELICA**

**ANALISIS GRANULOMETRICO
LIMITES DE CONSISTENCIA
PERFIL ESTRATIGRAFICO**

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

20 DE MARZO 2016



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCANELICA

UBICACIÓN : **JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080**

FECHA : 20 DE MARZO 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : **C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080**

Muestra : **M-1**

PROG : **JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080**

Prof. (m) : **1,50 mts**

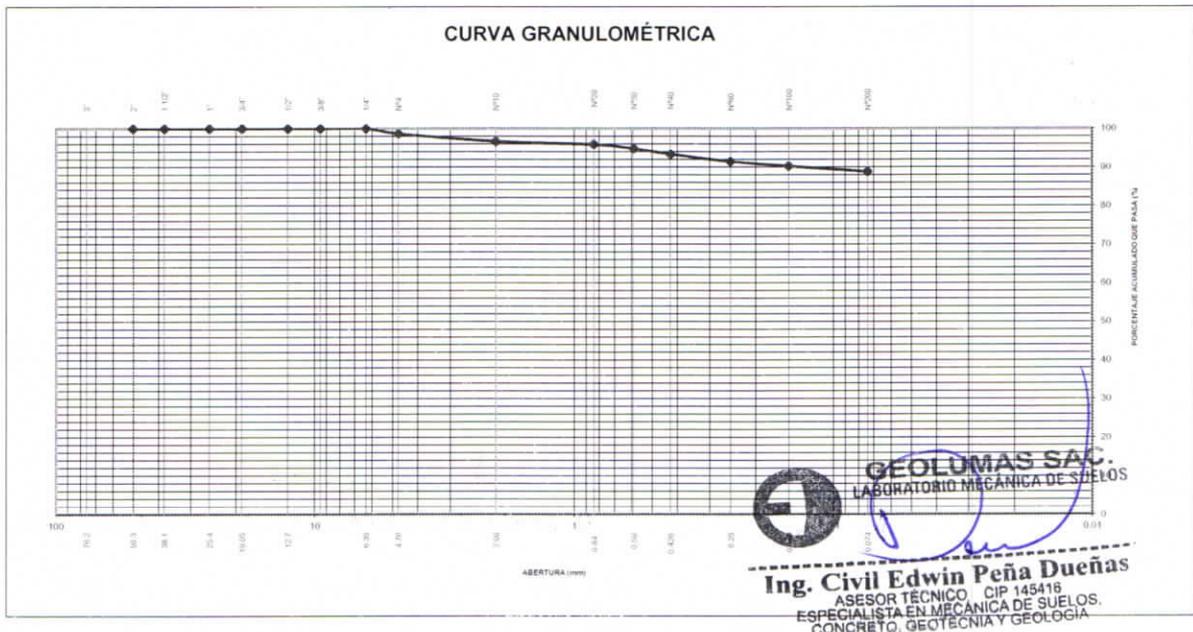
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
Nº4	4.760	1.4	1.4	98.6
Nº10	2.000	2.0	3.4	96.6
Nº20	0.840	0.8	4.2	95.8
Nº30	0.590	1.1	5.2	94.8
Nº40	0.426	1.4	6.7	93.3
Nº60	0.250	1.9	8.6	91.4
Nº100	0.149	1.2	9.8	90.2
Nº200	0.074	1.4	11.2	88.8
- Nº200		88.8		

% grava	: 1.4
% arena	: 9.9
% finos	: 88.8

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LIQUIDO (%)	: 12.47
LÍMITE PLÁSTICO (%)	: 8.14
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	: 4.33

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **CL-ML**
 Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-4(0)**
 Contenido de Humedad ASTM D-2216 : **8.5%**





SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA:
 "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA
 UBICACIÓN : JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080
 FECHA : 20 DE MARZO 2016

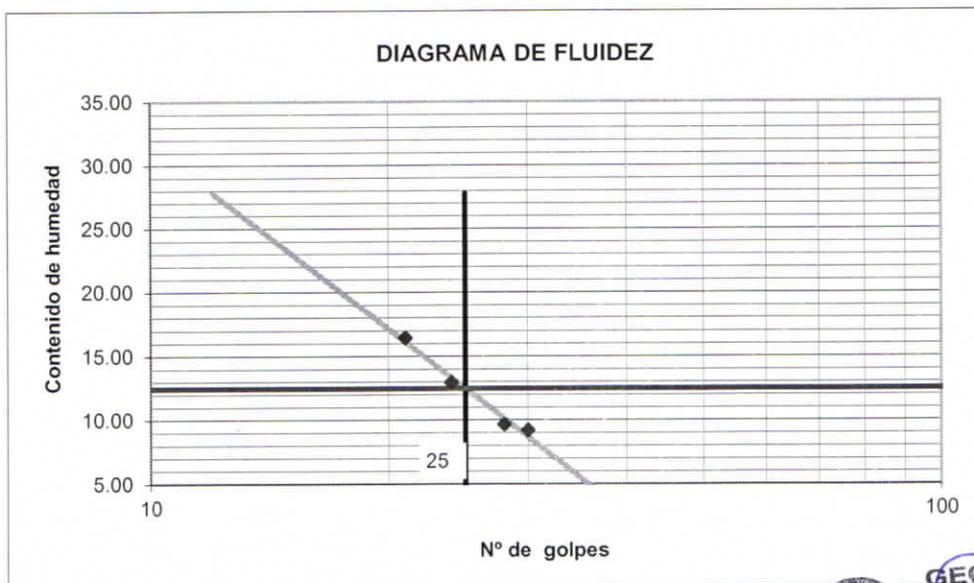
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080
 Muestra : M-1
 PROG : 1,50 mts
 Prof. (m) : JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080

LIMITES DE CONSISTENCIA

Prueba N°	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO			
	1	2	1	2	3	4
Tara N°	6	5	11	18	24	37
N° de golpes			30	24	21	28
Tara + suelo humedo (gr)	29.9	29.9	15.6	16.1	15.2	15.6
Tara + suelo seco (gr)	28.5	28.5	14.8	15.0	14.0	14.8
Peso del agua (gr)	1.4	1.4	0.8	1.1	1.2	0.8
Peso de tara (gr)	11.3	11.3	6.1	6.5	6.7	6.5
Peso suelo seco (gr)	17.2	17.2	8.7	8.5	7.3	8.3
Contenido de humedad(%)	8.14	8.14	9.20	12.94	16.44	9.64

L Liquido 12.47
 L Plástico 8.14
 I Plástico 4.33



NOTA

GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA,
PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCVELICA

JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150

UBICACIÓN :

FECHA : 20 DE MARZO 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : **C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150**

Muestra : **M-1**

PROG : **JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150**

Prof. (m) : **1,50 mts**

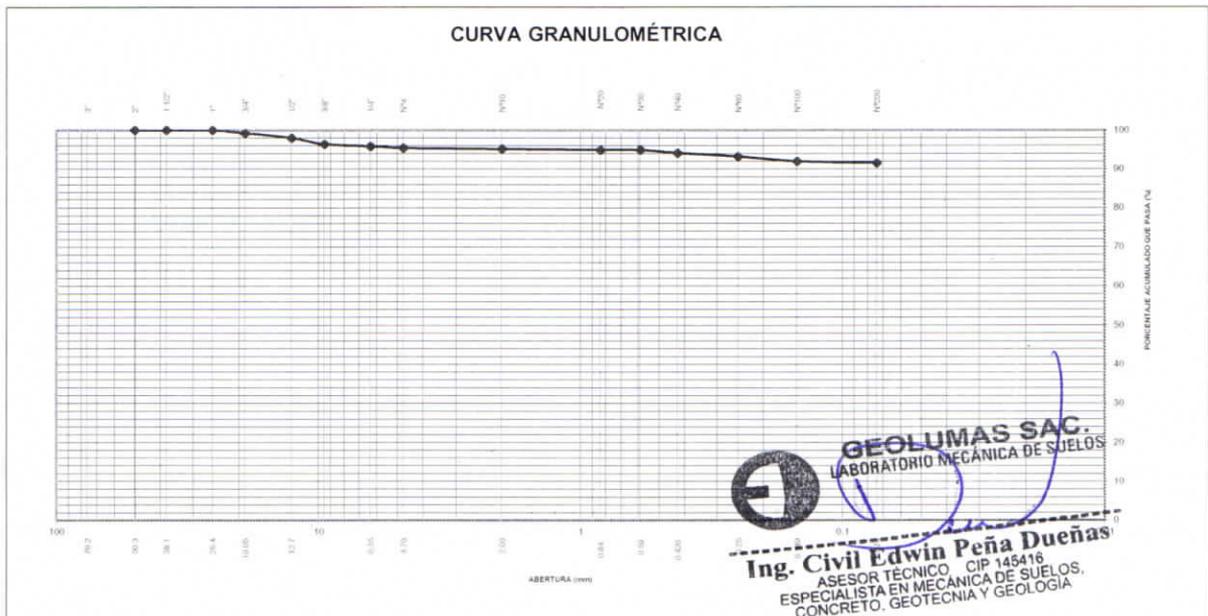
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	0.8	0.8	99.2
1/2"	12.700	1.2	2.0	98.0
3/8"	9.525	1.6	3.6	96.4
1/4"	6.350	0.5	4.1	95.9
Nº4	4.760	0.5	4.6	95.4
Nº10	2.000	0.3	4.9	95.1
Nº20	0.840	0.2	5.1	94.9
Nº30	0.590	0.1	5.1	94.9
Nº40	0.426	0.8	5.9	94.1
Nº60	0.250	0.9	6.8	93.2
Nº100	0.149	1.2	8.0	92.0
Nº200	0.074	0.5	8.5	91.5
- Nº200		91.5		

% grava	: 4.6
% arena	: 3.9
% finos	: 91.5

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	: 21.64
LÍMITE PLÁSTICO (%)	: 16.35
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	: 5.29

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **CL-ML**
 Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-4(3)**
 Contenido de Humedad ASTM D-2216 : **8.4%**





SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA
 UBICACIÓN : JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150
 FECHA : 20 DE MARZO 2016

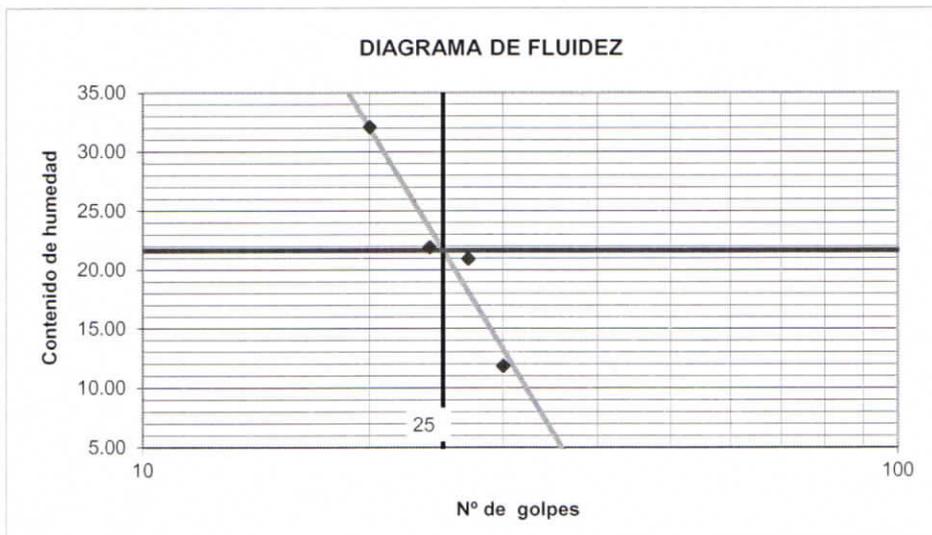
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150
 Muestra : M-1
 PROG : 1,50 mts
 Prof. (m) : JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150

LIMITES DE CONSISTENCIA

Prueba N°	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO			
	1	2	1	2	3	4
Tara N°	12	18	11	14	21	17
N° de golpes			30	27	24	20
Tara + suelo humedo (gr)	34.2	34.2	14.7	16.7	15.9	14.2
Tara + suelo seco (gr)	32.5	32.5	13.8	14.9	14.3	12.5
Peso del agua (gr)	1.7	1.7	0.9	1.8	1.6	1.7
Peso de tara (gr)	22.1	22.1	6.2	6.3	7.0	7.2
Peso suelo seco (gr)	10.4	10.4	7.6	8.6	7.3	5.3
Contenido de humedad(%)	16.35	16.35	11.84	20.93	21.92	32.08

L Líquido 21.64
 L Plástico 16.35
 I Plástico 5.29



NOTA

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TECNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVES DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCABELICA

UBICACIÓN: JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150

FECHA : 20 DE MARZO 2016

FECHA DE EXCAVACIÓN :

SOLICITANTE: BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROFUNDIDAD TOTAL (m) :

1,50 mts

MUESTRA:

M-1

PROF. NIVEL FREÁTICO (m) :

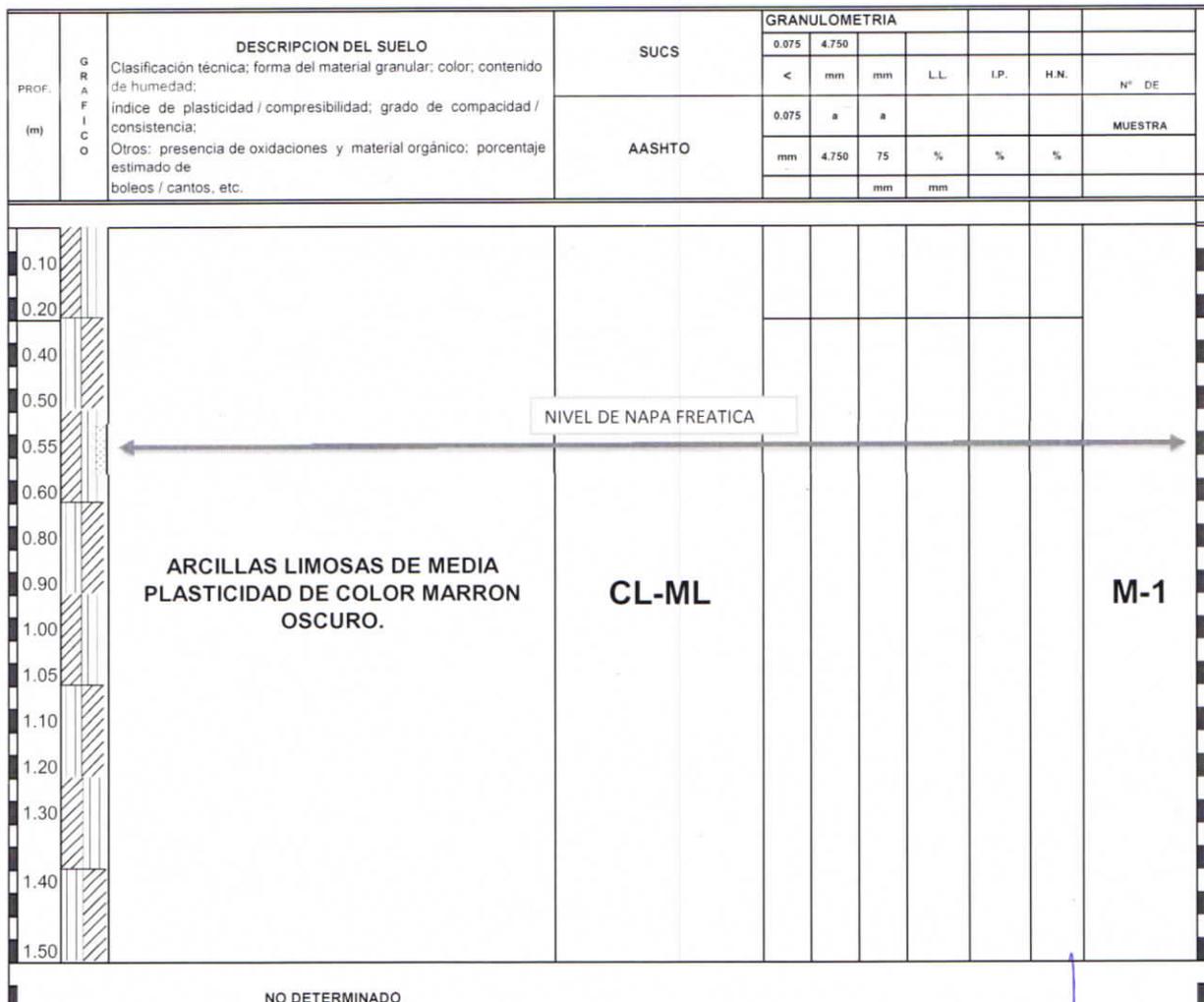
0.55 mts

CALICATA :

C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150

PROGRESIVA:

JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150



OBSERVACIONES

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA,
PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

UBICACIÓN :

FECHA : 20 DE MARZO 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : **C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220**
Muestra : **M-1**
PROG : **JR. SAN MARTIN PROG. 0+220**
Prof. (m) : **1,50 mts**

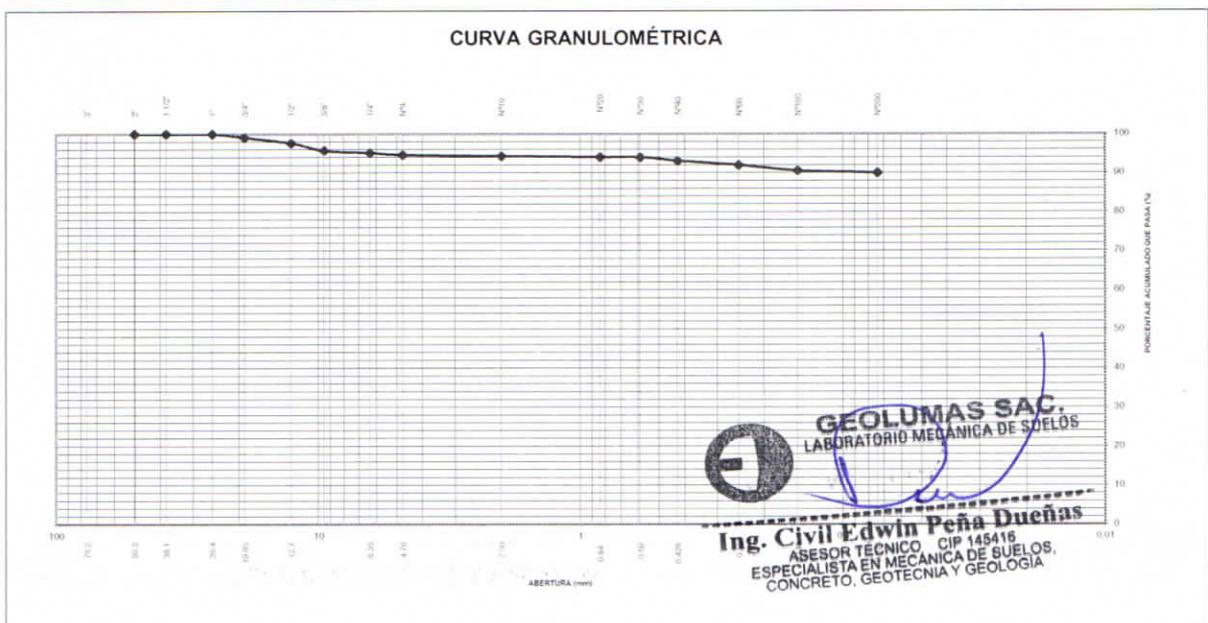
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	0.9	0.9	99.1
1/2"	12.700	1.4	2.4	97.6
3/8"	9.525	1.9	4.3	95.7
1/4"	6.350	0.6	4.9	95.1
Nº4	4.760	0.5	5.4	94.6
Nº10	2.000	0.3	5.7	94.3
Nº20	0.840	0.2	6.0	94.0
Nº30	0.590	0.1	6.0	94.0
Nº40	0.426	0.9	6.9	93.1
Nº60	0.250	1.1	8.0	92.0
Nº100	0.149	1.4	9.5	90.5
Nº200	0.074	0.5	10.0	90.0
- Nº200				90.0

% grava	: 5.4
% arena	: 4.6
% finos	: 90.0

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	19.72
LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	13.77
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	:	5.94

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **CL-ML**
Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-4(2)**
Contenido de Humedad ASTM D-2216 : **8.2%**





SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA
 ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO
 ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA:
 PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA,
 PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA
 UBICACIÓN : JR. SAN MARTIN PROG. 0+220
 FECHA : 20 DE MARZO 2016

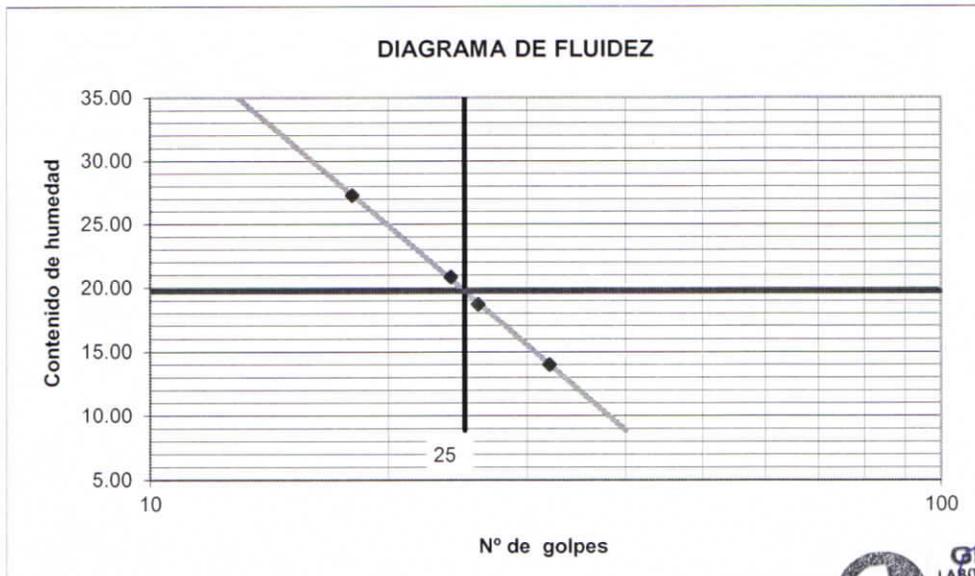
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220
 Muestra : M-1
 PROG : 1,50 mts
 Prof. (m) : JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

LIMITES DE CONSISTENCIA

Prueba N°	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO			
	1	2	1	2	3	4
Tara N°	5	8	10	15	26	18
N° de golpes			32	26	24	18
Tara + suelo humedo (gr)	35.2	38.2	14.9	16.5	15.8	14.0
Tara + suelo seco (gr)	33.7	36.2	13.8	14.9	14.3	12.5
Peso del agua (gr)	1.5	2.0	1.1	1.6	1.5	1.5
Peso de tara (gr)	22.5	22.0	6.3	6.5	7.1	7.0
Peso suelo seco (gr)	11.2	14.2	7.5	8.4	7.2	5.5
Contenido de humedad(%)	13.39	14.15	14.00	18.69	20.83	27.27

L Líquido 19.72
 L Plástico 13.77
 I Plástico 5.94



NOTA

GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVES DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCABELICA

UBICACIÓN: JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

FECHA : 20 DE MARZO 2016

SOLICITANTE: BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA DE EXCAVACIÓN :

PROFUNDIDAD TOTAL (m) :

PROF. NIVEL FREÁTICO (m) :

1,50 mts

0.80 mts

MUESTRA: M-1

CALICATA : C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

PROGRESIVA: JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compacidad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	GRANULOMETRIA						
				0.075	4.750					
				<	mm	mm	L.L.	I.P.	H.N.	N° DE
			AASHTO	0.075	a	a				MUESTRA
				mm	4.750	75	%	%	%	
						mm	mm			
0.10										
0.20										
0.40										
0.50										
0.55										
0.60										
0.80										
0.90										
1.00										
1.05										
1.10										
1.20										
1.30										
1.40										
1.50										
NO DETERMINADO										

OBSERVACIONES

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA
 ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
 PROYECTO : SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA,
 PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

JR. SAN MARTIN PROG. 0+400

UBICACIÓN :
 FECHA : 20 DE MARZO 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : **C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400**
 Muestra : **M-1**
 PROG : **JR. SAN MARTIN PROG. 0+400**
 Prof. (m) : **1,50 mts**

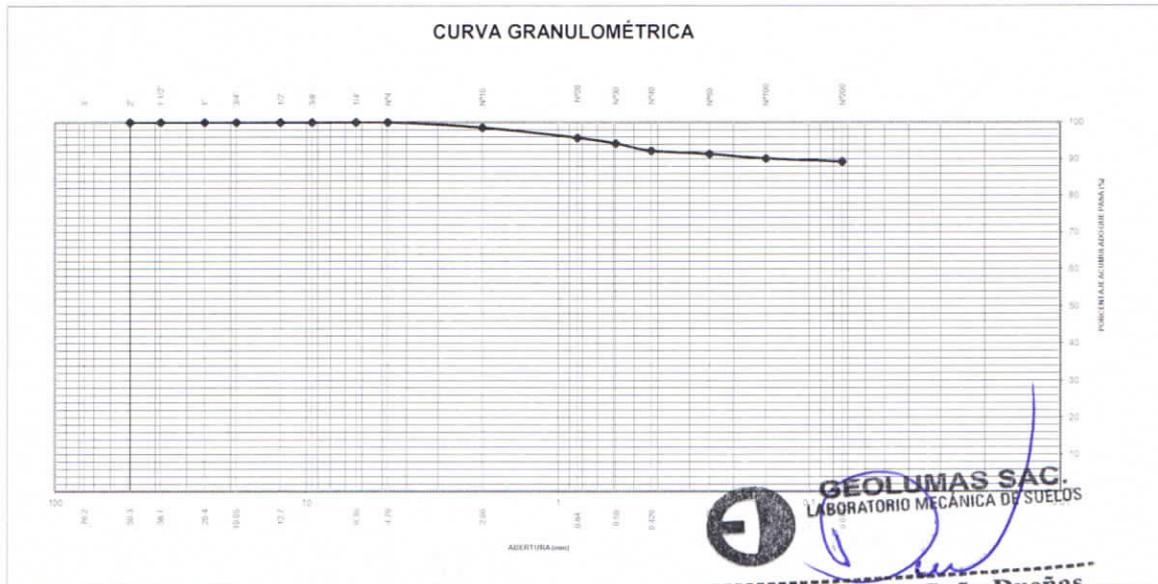
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial	(% Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
Nº4	4.760	-	-	100.0
Nº10	2.000	1.5	1.5	98.5
Nº20	0.840	2.8	4.3	95.7
Nº30	0.590	1.5	5.8	94.2
Nº40	0.426	2.0	7.8	92.2
Nº60	0.250	0.9	8.7	91.3
Nº100	0.149	1.2	9.9	90.1
Nº200	0.074	0.9	10.8	89.2
- Nº200		89.2		

% grava	: 0.0
% arena	: 10.8
% finos	: 89.2

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	: 18.39
LÍMITE PLÁSTICO (%)	: 13.63
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	: 4.76

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **CL-ML**
 Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-4(1)**
 Contenido de Humedad ASTM D-2216 : **8.0%**



GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA:
"MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCABELICA

UBICACIÓN : JR. SAN MARTIN PROG. 0+400

FECHA : 20 DE MARZO 2016

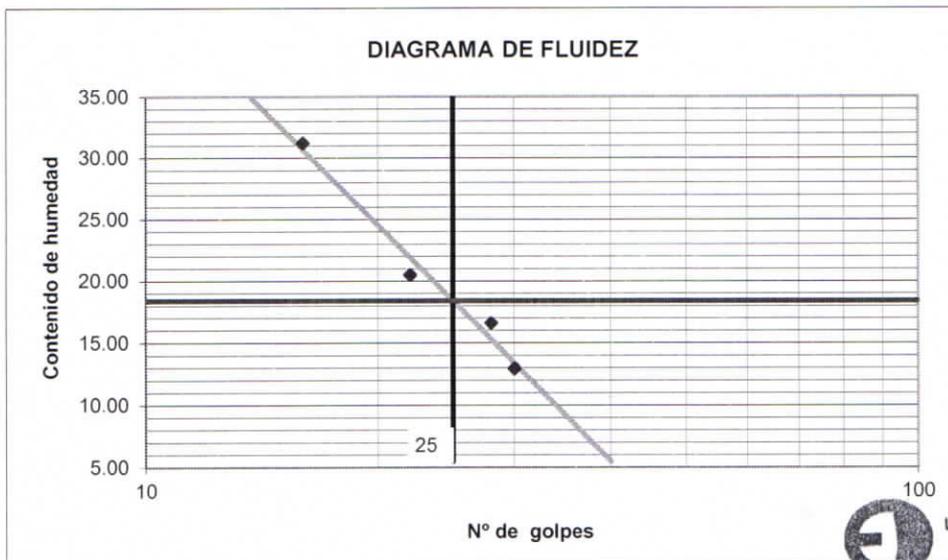
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400
 Muestra : M-1
 PROG : 1,50 mts
 Prof. (m) : JR. SAN MARTIN PROG. 0+400

LIMITES DE CONSISTENCIA

Prueba N°	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO			
	1	2	1	2	3	4
Tara N°	10	15	21	20	14	17
N° de golpes			30	28	22	16
Tara + suelo humedo (gr)	25.6	29.6	25.6	23.4	17.2	19.4
Tara + suelo seco (gr)	23.8	27.8	23.4	21.0	15.5	16.6
Peso del agua (gr)	1.8	1.8	2.2	2.4	1.7	2.8
Peso de tara (gr)	11.6	13.4	6.4	6.8	7.2	7.5
Peso suelo seco (gr)	12.2	14.4	17.0	14.2	8.3	9.1
Contenido de humedad(%)	14.75	12.50	12.94	16.57	20.48	31.20

L Líquido 18.39
 L Plástico 13.63
 I Plástico 4.76



NOTA

GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
 SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCABELICA

UBICACIÓN: JR. SAN MARTIN PROG. 0+400

FECHA : 20 DE MARZO 2016

FECHA DE EXCAVACIÓN :

SOLICITANTE: BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROFUNDIDAD TOTAL (m) :

1,50 mts

MUESTRA:

M-1

PROF. NIVEL FREÁTICO (m) :

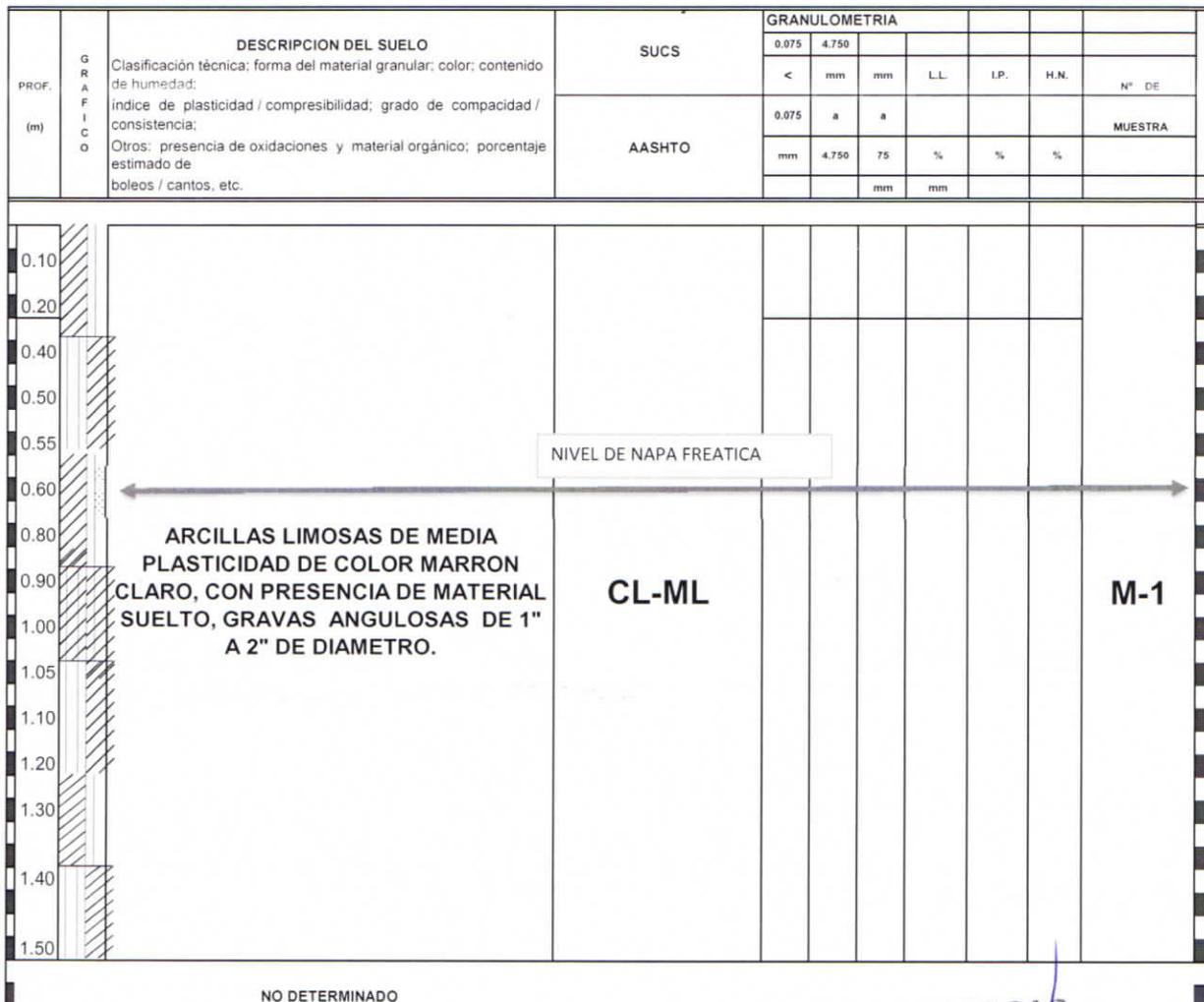
0.60 mts

CALICATA :

C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400

PROGRESIVA:

JR. SAN MARTIN PROG. 0+400



NO DETERMINADO

OBSERVACIONES



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

2016

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

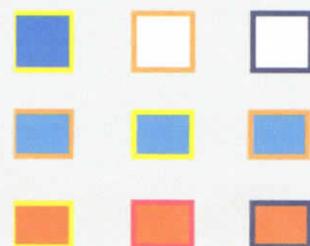
SUB RASANTE

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON
NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE
DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA:
“MEJORAMIENTO DE CALLES DEL
DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCVELICA”**



**LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS
GEOLUMAS SAC**





ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCavelica

OBRA :

SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA EMISIÓN: 22 DE MARZO DEL 2016

EFFECTUADO POR: E.P.D.

FECHA ENSAYO: 22 DE MARZO DEL 2016

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1		
PROCEDECIA:	SUB RASANTE		
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO		
PROGRESIVA (KM)	JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080		
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13		

VOLUMEN DEL HOYO	
A	PESO DE LA ARENA + FRASCO
B	PESO DE LA ARENA REMANENTE + FRASCO
C	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)
D	PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA
E	PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)
F	DENSIDAD DE LA ARENA
G	VOLUMEN DE HOYO (E/F)

DENSIDAD HUMEDA	
H	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO + RECIPIENTE
I	PESO DEL RECIPIENTE
J	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)
K	PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"
L	PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)
M	VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"
N	VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)
O	DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)

CONTENIDO DE HUMEDAD	
U	SPEEDY
	%
	5.30

PORCENTAJE DE COMPACTACION	
V	DENSIDAD SECA IN SITU (O/(1+(U/100)))
W	M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO
X	PORCENTAJE DE COMPACTACION (WV*100)
Y	O.C.H. DE PROCTOR MODIFICADO
Z	PESO ESPECIFICO DE GRAVA

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCABELICA

OBRA :

SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA EMISIÓN: 22 DE MARZO DEL 2016

EFFECTUADO POR: E.P.D.

FECHA ENSAYO: 22 DE MARZO DEL 2016

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1		
PROCEDENCIA:	SUB RASANTE		
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO		
PROGRESIVA (KM)	JR. ALFONSO UGARTE		
	PROG. 0+150		
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13		

VOLUMEN DEL HOYO

A	PESO DE LA ARENA + FRASCO	gr	7865
B	PESO DE LA ARENA REMANENTE + FRASCO	gr	1938
C	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)	gr	5927
D	PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA	gr	1750
E	PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)	gr	4177
F	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc	1.33
G	VOLUMEN DE HOYO (E/F)	cc	3141

DENSIDAD HUMEDA

H	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO + RECIPIENTE	gr	4875
I	PESO DEL RECIPIENTE	gr	5.00
J	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)	gr	4870
K	PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"	gr	585
L	PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)	gr	4285
M	VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"	cc	218
N	VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)	cc	2922
O	DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)	gr/cc	1.466

CONTENIDO DE HUMEDAD

U	SPEEDY	%	6.20
---	--------	---	------

PORCENTAJE DE COMPACTACION

V	DENSIDAD SECA IN SITU (O/(1+(U/100)))	gr/cc	1.38
W	M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO	gr/cc	1.706
X	PORCENTAJE DE COMPACTACION (W/V*100)	%	80.9
Y	O.C.H. DE PROCTOR MODIFICADO	%	8.00
Z	PESO ESPECIFICO DE GRAVA	gr/cc	2.662



GEOLUMAS SAC. LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas

ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

JR 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTURA DEL PUENTE CARRION)

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
RUC. 20568764995,

CEL 968111156, RPM #968111156
CEL 971337776, RPM #971337776



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCABELICA

OBRA :

SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA EMISIÓN: 22 DE MARZO DEL 2016

EFFECTUADO POR: E.P.D.

FECHA ENSAYO: 22 DE MARZO DEL 2016

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1	
PROCEDENCIA:	SUB RASANTE	
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO	
PROGRESIVA (KM)	JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13	

VOLUMEN DEL HOYO	
A PESO DE LA ARENA + FRASCO	gr 7462
B PESO DE LA ARENA REMANENTE + FRASCO	gr 1534
C PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)	gr 5928
D PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA	gr 1750
E PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)	gr 4178
F DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc 1.33
G VOLUMEN DE HOYO (E/F)	cc 3141

DENSIDAD HUMEDA	
H PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO + RECIPIENTE	gr 4695
I PESO DEL RECIPIENTE	gr 5.00
J PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)	gr 4690
K PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"	gr 389
L PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)	gr 4301
M VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"	cc 145
N VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)	cc 2996
O DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)	gr/cc 1.435

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P U	% 6.00

PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN	
V DENSIDAD SECA IN SITU (O/(1+(U/100)))	gr/cc 1.35
W M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO	gr/cc 1.563
X PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN (W/W*100)	% 86.6
Y O.C.H. DE PROCTOR MODIFICADO	% 10.50
Z PESO ESPECIFICO DE GRAVA	gr/cc 2.682

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCAYELICA

OBRA :

SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA EMISIÓN: 22 DE MARZO DEL 2016

EFFECTUADO POR: E.P.D.

FECHA ENSAYO: 22 DE MARZO DEL 2016

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1		
PROCEDENCIA:	SUB RASANTE		
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO		
PROGRESIVA (KM)	JR. SAN MARTIN PROG. 0+400		
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13		

VOLUMEN DEL HOYO			
A	PESO DE LA ARENA + FRASCO	gr	7695
B	PESO DE LA ARENA REMANENTE + FRASCO	gr	1628
C	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)	gr	6067
D	PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA	gr	1750
E	PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)	gr	4317
F	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc	1.33
G	VOLUMEN DE HOYO (E/F)	cc	3246

DENSIDAD HUMEDA			
H	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO + RECIPIENTE	gr	5037
I	PESO DEL RECIPIENTE	gr	5.00
J	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)	gr	5032
K	PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"	gr	699
L	PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)	gr	4333
M	VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"	cc	261
N	VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)	cc	2985
O	DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)	gr/cc	1.451

CONTENIDO DE HUMEDAD			
U	SPEEDY	%	6.90
PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN			
V	DENSIDAD SECA IN SITU (O/(1+(U/100)))	gr/cc	1.36
W	M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO	gr/cc	1.690
X	PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN (W/W*100)	%	80.3
Y	O.C.H. DE PROCTOR MODIFICADO	%	10.40
Z	PESO ESPECIFICO DE GRAVA	gr/cc	2.682



GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCVELICA**

INFORME TÉCNICO DESPUES DE REALIZAR EL DRENAJE SUBTERRÁNEO PLANTEADO

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

04 DE MAYO -2016



ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE C.B.R. (California Bearing Ratio)

NORMA ASTM D 1883-73

PROYECTO:

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

1.- GENERALIDADES:

El Estudio de CBR del proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA, es parte del presente estudio.

1.1. INTRODUCCION:

Los trabajos de mecánica de suelos se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo que permitan establecer los criterios de diseño de la vía, Los trabajos de desarrollaron en tres etapas; inicialmente los trabajos correspondientes al relevamiento de información, ejecutados directamente en el campo; posteriormente los trabajos que evalúan las características de los materiales involucrados en el proyecto; y finalmente el procesamiento de toda la información recopilada que permita establecer los parámetros de diseño Los trabajos de campo se orientaron a explorar la superficie de rodadura y el sub suelo (sub rasante), mediante la ejecución de calicatas distribuidas en el área en estudio. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

2016

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

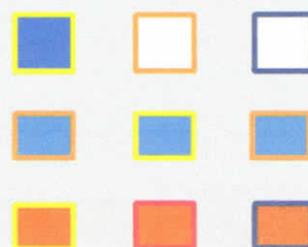
ESTUDIO DE CBR

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA
DE TAYACAJA – HUANCVELICA



LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS
N° 01
GEOLUMAS SAC



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCABELICA**

INFORME TECNICO

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

04 DE MAYO 2016



INDICE

1. GENERALIDADES

- 1.1. Introducción
- 1.2. Objetivo
- 1.3. Datos Generales

2. ESTUDIO GEOTECNICO

- 2.1.- Trabajos de Campo
- 2.2.- Ensayos De Laboratorio
- 2.3.- Ensayos De Mecánica De Suelos
- 2.4.- Propiedades Físicas
 - 2.4.1.- Análisis Granulométrico Por Tamizado
 - 2.4.2.- Limite Líquido y Limite Plástico
 - 2.4.3.- Contenido de Humedad Natural
 - 2.4.4.- Clasificación de Suelos Método SUCS y AASHTO
- 2.5.- Propiedades Mecánicas
 - 2.5.1.- Ensayo de Densidad de Campo
 - 2.5.2.- Ensayo de Próctor Modificado
 - 2.5.3.- California Bearing Ratio – CBR

3.0. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

4.0. PERFIL ESTRATIGRAFICO

5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.0- ANEXOS

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE C.B.R. (California Bearing Ratio)

NORMA ASTM D 1883-73

PROYECTO:

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

1.- GENERALIDADES:

El Estudio de CBR del proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA, es parte del presente estudio.

1.1. INTRODUCCION:

Los trabajos de mecánica de suelos se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo que permitan establecer los criterios de diseño de la vía, Los trabajos de desarrollaron en tres etapas; inicialmente los trabajos correspondientes al relevamiento de información, ejecutados directamente en el campo; posteriormente los trabajos que evalúan las características de los materiales involucrados en el proyecto; y finalmente el procesamiento de toda la información recopilada que permita establecer los parámetros de diseño Los trabajos de campo se orientaron a explorar la superficie de rodadura y el sub suelo (sub rasante), mediante la ejecución de calicatas distribuidas en el área en estudio. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 148416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



Los trabajos en el laboratorio se han orientado a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, las que sirvieron de base para determinar las características de diseño.

1.2.- Objetivo

El ensayo de C.B.R. mide la resistencia al corte (esfuerzo cortante) de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, la ASTM denomina a este ensayo, simplemente como "Relación de soporte" y esta normado con el número ASTM D 1883-73.

Se aplica para evaluación de la calidad relativa de suelos de subrasante, algunos materiales de sub – bases y bases granulares, que contengan solamente una pequeña cantidad de material que pasa por el tamiz de 50 mm, y que es retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que la fracción no exceda del 20%.

Este ensayo puede realizarse tanto en laboratorio como en terreno, aunque este último no es muy practicado.

1.3.- Datos Generales.

El proyecto se encuentran ubicados en:

Distrito : AHUAYCHA.
Provincia : TAYACAJA.
Departamento : HUANCVELICA.

El clima en la zona es propia de la sierra peruana de junio a octubre la precipitación es escasa, mientras que de noviembre a abril las lluvias son intensas originando un aumento de caudal de los ríos, Teniendo un clima Templado Moderado Lluvioso (Cw), según la distribución de Koppen W

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



2.- ESTUDIO GEOTECNICO

2.1.- Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicata y recolección de muestra para ser ensayada en el laboratorio. En total se excavó 04 pozos "a cielo abierto", los que se denominan:

C-1, a C-4

Coincidiendo la ubicación con la progresiva existente. La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 1.50 m. por debajo de la sub rasante proyectada y ubicada en forma alternada (derecha e izquierda) de la vía en estudio.

En cada calicata se registró el perfil estratigráfico del suelo de la sub rasante, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.). Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente.

De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas.



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



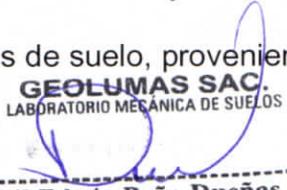
Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un perfil estratigráfico preliminar del tramo el cual permitió determinar secciones de características similares, escogiéndose puntos representativos generales y específicos, los generales para determinar las características de los suelos predominantes y similares en las calicatas escogidas, y los específicos para determinar las características mecánicas de los suelos de sub rasante. Las calicatas se realizaron manualmente con pala y pico a un costado de la vía en estudio, no ha sido necesario realizar prospecciones a menor distancia dado que las características del terreno han permanecido homogéneas.

Se extrajeron muestras de cada estrato de las calicatas para su evaluación en laboratorio. Con los resultados obtenidos de los análisis en laboratorio, se determinó el perfil estratigráfico de la carretera el cual describe la ubicación de las calicatas efectuadas así como la descripción del material encontrado en cada una de ellas.

(Ver Anexo Planos: Perfil Estratigráfico)

2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los ensayos por cada variación estratigráfica en base a los Términos de Referencia y en conformidad con las especificaciones dadas en el reglamento EG-2000. Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos de las muestras disturbadas de suelo, provenientes

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



de cada una de las exploraciones. Las muestra se analizaron en el Laboratorio de Suelos de la Empresa GEOLUMAS S.A.C, bajo la supervisión del Ingeniero Especialista de Suelos y Pavimentos, y de técnicos de laboratorio, cuyos resultados se presenta en el Anexo I, Ítem: "Resultado de Ensayos de Laboratorio".

2.3.- ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

El Cuadro "Ensayos de Mecánica de Suelos" se presentan los diferentes ensayos realizados, describiendo el propósito de cada uno.

CUADRO
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	TAMAÑO MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	T88	D422	2.50 Kg.	Para determinar la Distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación		D2216	2.50 Kg.	Para determinar en contenido de humedad existente en el terreno.
Limite liquido	Clasificación	T89	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados Liquido y Plástico
Limite Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua Entre los estados plásticos y sem solidó.
Índice Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, e suelo está en un estado plástico.



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



Compactación Próctor Modificado	Diseño de Espesores	T180	D1557	45.0 Kg.	Determinar la capacidad de soporte del terreno
CBR	Diseño de Espesores	T193	D1883	45.0 Kg.	Determinar la capacidad de carga, Permite inferir el módulo resiliente.

2.4.- PROPIEDADES FISICAS:

En cuanto a los ensayos considerados, se puede realizar una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

2.4.1.- Análisis Granulométrico Por Tamizado

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



CUADRO DE ANALISIS GRANULOMETRICO

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION
PROG.			SUCS
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	GM
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	GM
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	GC
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	GC

2.4.2.- Limite Liquido (ASTM D-423) y Limite Plástico (ASTM D-424)

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante. Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico. Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Limite Liquido (ASTM D-4318), y el contenido de humedad es el que pasa del estado plástico al semi seco es el



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



Limite Plástico (ASTM D-4318).

CUADRO DE LÍMITE LÍQUIDO Y PLASTICO

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	CLASIFICACION
PROG.	TR	M	L. LIQUIDO	I. PLASTICO
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	NP	NP
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	NP	NP
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	18.18	6.45
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	18.70	6.58

2.4.3.- Contenido de Humedad Natural (ASTM D-2216).

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables.

Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

2.4.4.- Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método

AASHTO

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas





(gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras **AASHTO**, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Teniendo en cuenta los resultados del laboratorio, se resumen los valores de humedad que presentan los suelos. "Contenidos de Humedad" asocia la ubicación, la profundidad, las humedades por estrato y la humedad representativa para la calicata evaluada.

CUADRO DE RESUMEN DE SUCS Y AASTHO

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION	
			SUCS	AASHTO
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	GM	A-2-4(0)
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	GM	A-2-4(0)
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	GC	A-2-4(0)
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	GC	A-2-4(0)

2.5.- PROPIEDADES MECANICAS:

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



solicitaciones de cargas.

2.5.1.- Ensayo de Densidad de Campo (ASTM D-1556)

Siendo la densidad una de las propiedades físicas del suelo y como tal hay que conducir su estudio no solamente involucrando métodos de razonamiento y de procedimiento con propósitos netamente mecánicos, sino el uso de un criterio amplio y practico de su influencia en el comportamiento de los suelos.

Basado en la observación del comportamiento real en el campo. Teniendo estas consideraciones se llega a analizar la densidad como una propiedad física del suelo y como tal un requisito indispensable para el estudio de la compactación de los suelos y su importancia de este, Se ve reflejada en mejorar las características de comportamiento mecánico. Para el proyecto, esta verificación se realizo empleando el aparato del cono de arena. El Cono de Densidad de Arena constituye un método práctico para determinar la densidad in situ de los suelos.

El ensayo se realiza con la finalidad de comprobar el grado de compactación en rellenos compactados artificialmente. Es muy útil en el caso de suelos sin cohesión (gravas y arenas), los cuales, por lo general no permiten obtener muestras inalteradas, y por medio de la densidad in situ se puede reproducir el suelo natural en la densidad natural a partir de una muestra alterada.

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO. CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



2.5.2.- Ensayo de Próctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación. Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos

obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación. Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrarles que dificultan la compactación.

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, el grado de llenar casi los vacíos el suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.

RESUMEN DE PROCTOR

PROGRE	CALICATA	MUESTRA	PROCTOR	
			MAXIMA DENSIDAD SECA	OPTIMO DE HUMEDAD
PROG.	TR	M		
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	2.19	11.80%
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	2.03	11.10%
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	2.11	11.00%
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	2.31	7.20%

2.5.3.- California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883)

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas. Se usa en el proyecto de pavimentos flexibles auxiliándose de curvas empíricas. Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

**GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas. Como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, para lo que se requiere un control minucioso. A menos que sea seguro que el suelo no acumulara humedad después de la construcción, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas.

CUADRO C.B.R.

PROGRESIVA PROG.	CALICATA TR	MUESTRA M	C.B.R. a 0.1"	
			100%	95%
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	43.10	40.20
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	43.38	40.75
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	39.15	35.00
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	38.65	34.65

3.0. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

En el anexo "Resumen de Ensayos de Laboratorio", se presenta las características físicas y mecánicas de los suelos provenientes de los diferentes ensayos realizados a las diversas muestras extraídas, con dichos resultados se establecerá el perfil estratigráfico y se calculará la capacidad soporte de la sub rasante, la que permitirá el diseño de la estructura de pavimento del presente estudio. Los certificados de Laboratorio se presentan en el Anexo, Ítem:

"Ver Resultados de Laboratorio – Estudio de Suelos".





4.0. PERFIL ESTRATIGRAFICO

La elaboración del perfil estratigráfico requiere de una clasificación de materiales que se obtiene mediante análisis y ensayos en laboratorio sobre las muestras extraídas en el campo. La interpretación de los resultados obtenidos ha permitido clasificar los suelos, definir los horizontes de material homogéneo y establecer el Perfil Estratigráfico.

Ver Anexo: "Perfil Estratigráfico".

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Edwin Peña Dueñas

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados y análisis efectuados se concluyó:

- El CBR DEL TERRENO MEJORADO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO ES ALTO.
- Los suelos encontrados según clasificación **AASTHO Y SUCS** son:

PROGRESIVA PROG.	CALICATA TR	MUESTRA M	CLASIFICACION	
			SUCS	AASHTO
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	GM	A-2-4(0)
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	GM	A-2-4(0)
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	GC	A-2-4(0)
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	GC	A-2-4(0)

- La vía en estudio tiene un CBR que es:

PROGRESIVA PROG.	CALICATA TR	MUESTRA M	C.B.R. a 0.1"	
			100%	95%
C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	C-1	M-1	43.10	40.20
C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	C-2	M-1	43.38	40.75
C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	C-3	M-1	39.15	35.00
C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	C-4	M-1	38.65	34.65

- No Se encontró la presencia de napa freática a la fecha de excavación

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 148416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCVELICA**

ENSAYO DE CBR

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

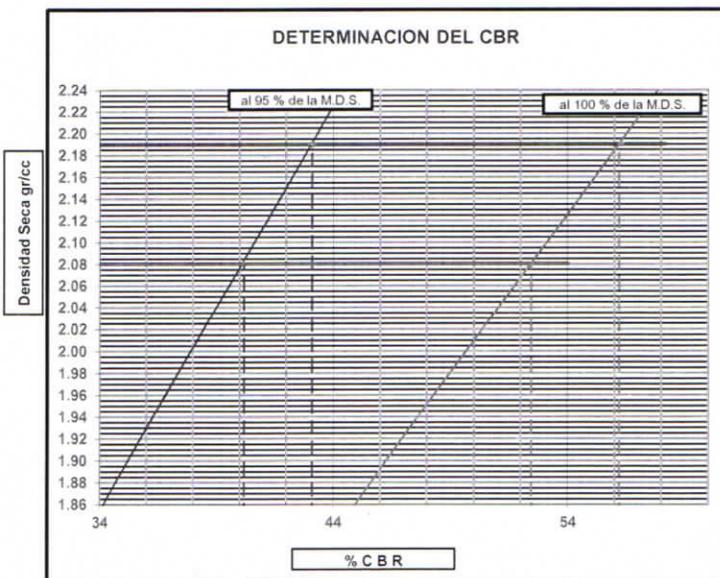
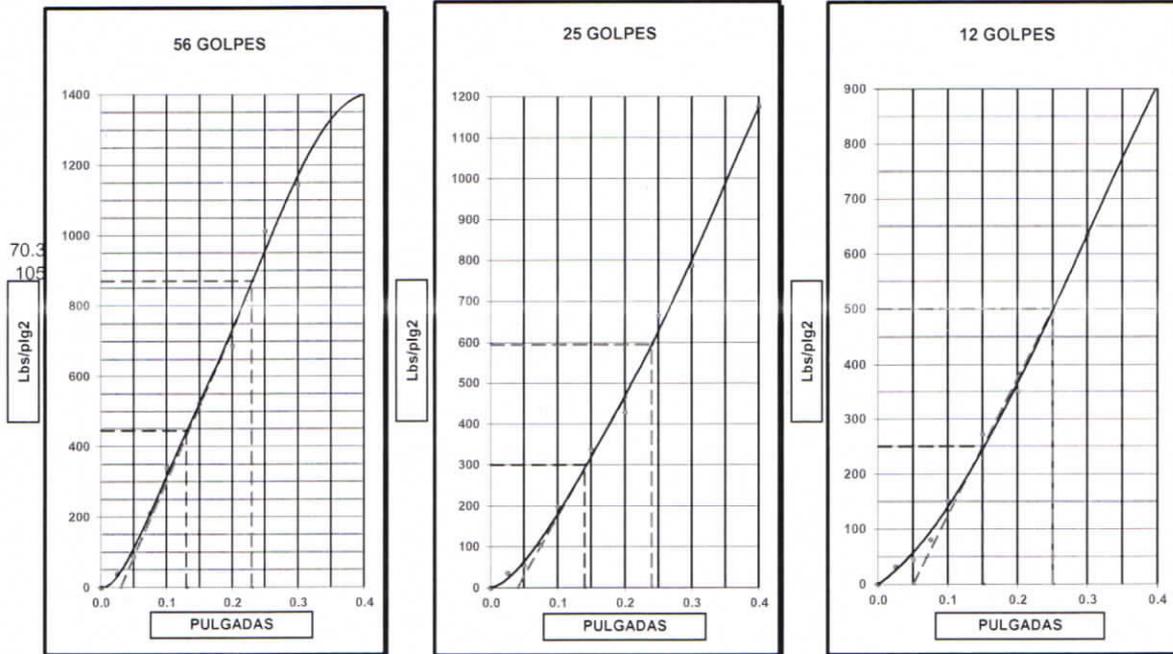
HUANCAYO

04 DE MAYO 2016



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCVELICA	FECHA :	04 DE MAYO 2016
SOLICITADO :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	EFFECTUADO :	EPD
UBICACIÓN :	C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	CALICATA :	C-1
PROGRESIVA :	C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	MUESTRA :	M-1
LADO :	DERECHO	PROFUND. :	1.50 mts

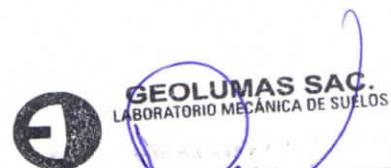
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 43.10 %
CBR AL 95%	0.1"	= 40.20 %
CBR AL 100%	0.2"	= 56.20 %
CBR AL 95%	0.2"	= 52.45 %

LEYENDA	
—	= 0.2" pulg.
—	= 0.1" pulg.
- - -	= Corrección

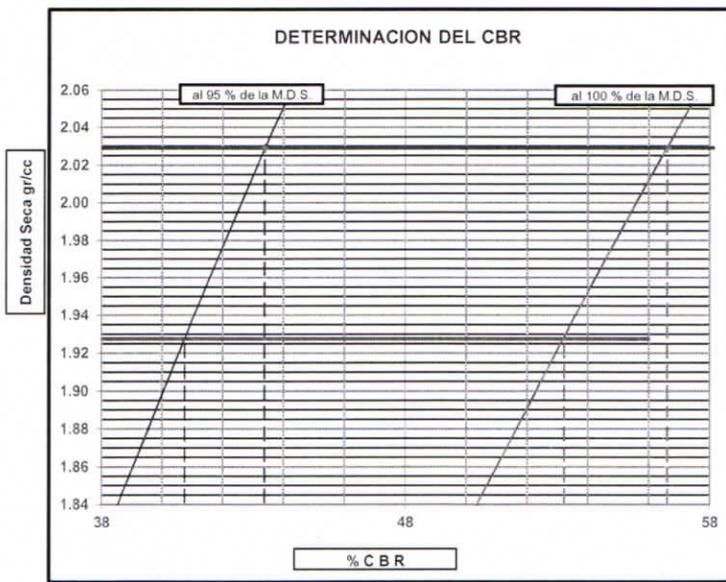
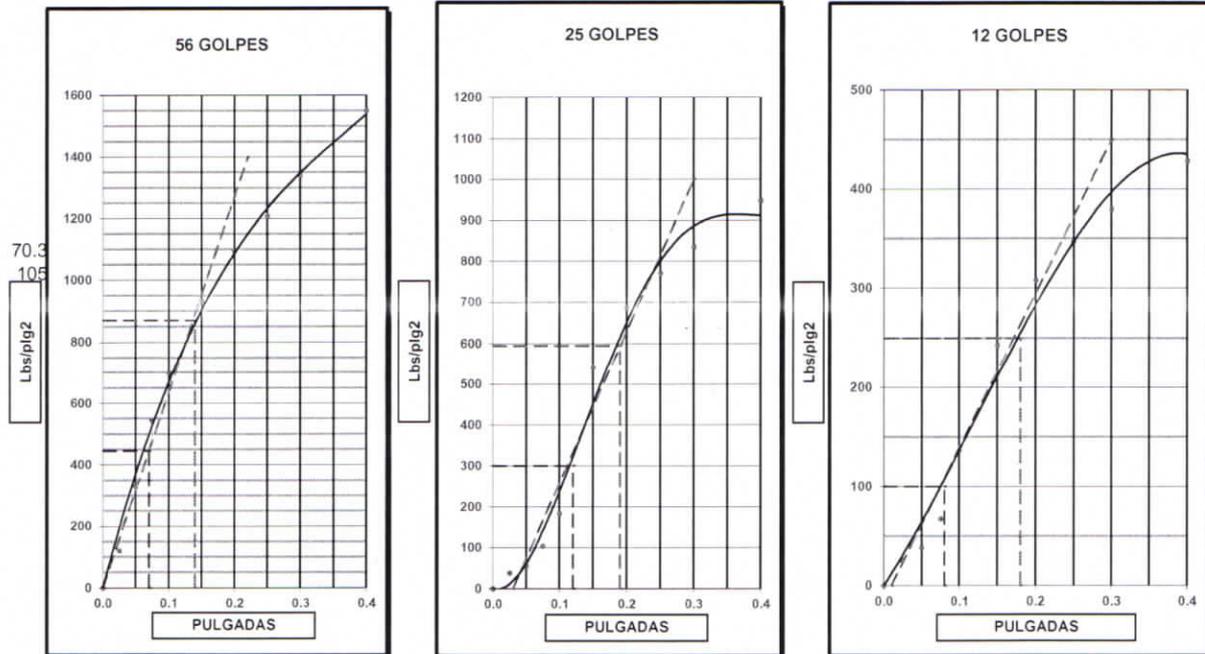
DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 2.19 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 2.08 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 11.8 %





LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCavelica	FECHA :	04 DE MAYO 2016
SOLICITADO :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	EFFECTUADO :	EPD
UBICACIÓN :	C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	CALICATA:	C-2
PROGRESIVA:	C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	MUESTRA :	M-1
LADO:	DERECHO	PROFUND.:	1.50 mts

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 43.38 %
CBR AL 95%	0.1"	= 40.75 %
CBR AL 100%	0.2"	= 56.60 %
CBR AL 95%	0.2"	= 53.22 %

LEYENDA	
	= 0.2" pulg.
	= 0.1" pulg.
	= Corrección

DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 2.03 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 1.93 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 11.1 %

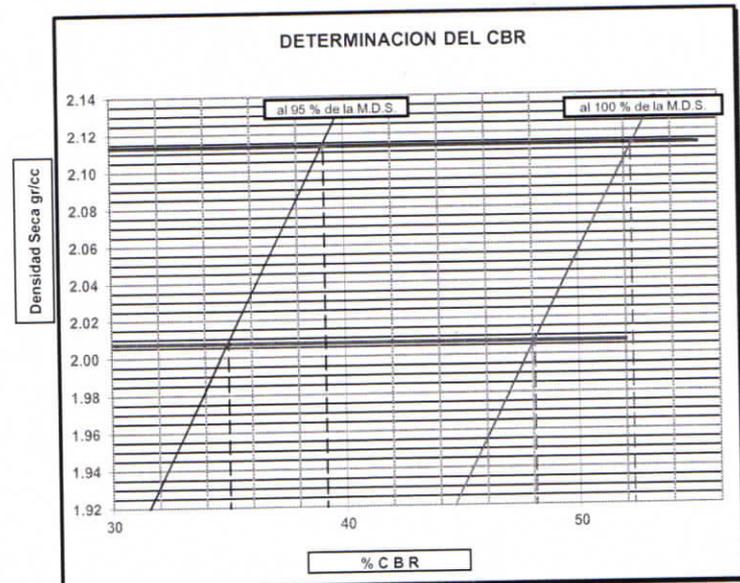
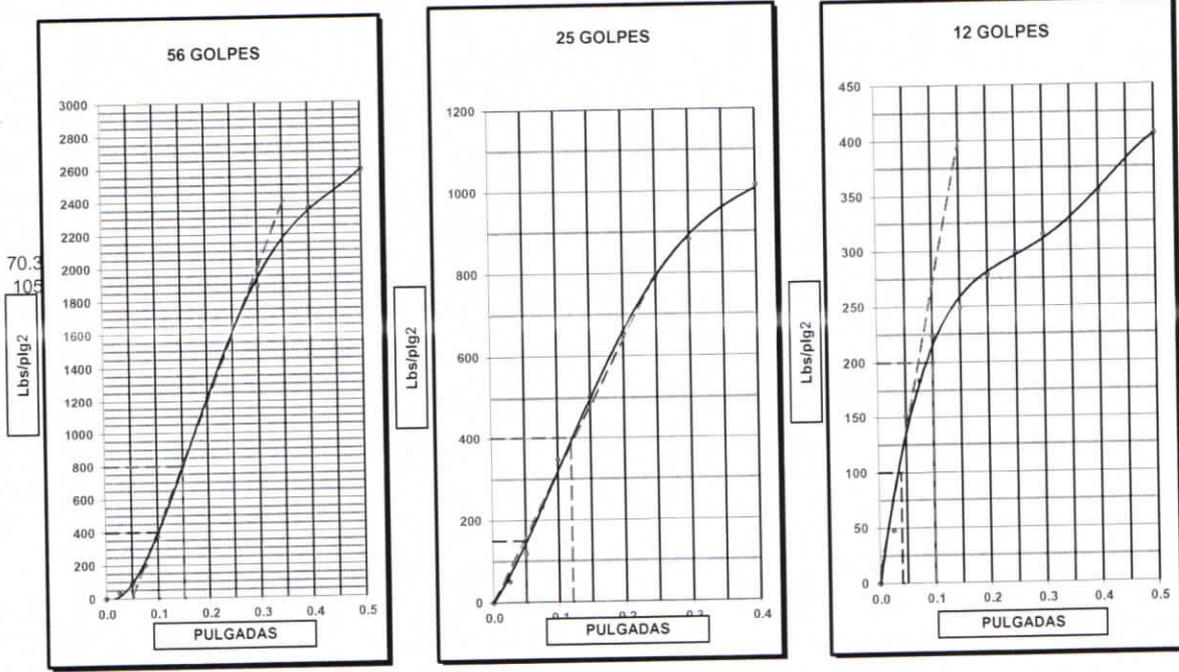

GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCAMELICA	FECHA :	04 DE MAYO 2016
SOLICITADO :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	EFFECTUADO :	EPD
UBICACIÓN :	C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	CALICATA :	C-3
PROGRESIVA :	C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	MUESTRA :	M-1
LADO :	DERECHO	PROFUND. :	1.50 mts

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 39.15 %
CBR AL 95%	0.1"	= 35.00 %
CBR AL 100%	0.2"	= 52.30 %
CBR AL 95%	0.2"	= 48.10 %

LEYENDA	
—————	= 0.2" pulg.
—————	= 0.1" pulg.
- - - - -	= Corrección

DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 2.11 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 2.01 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 11.0 %

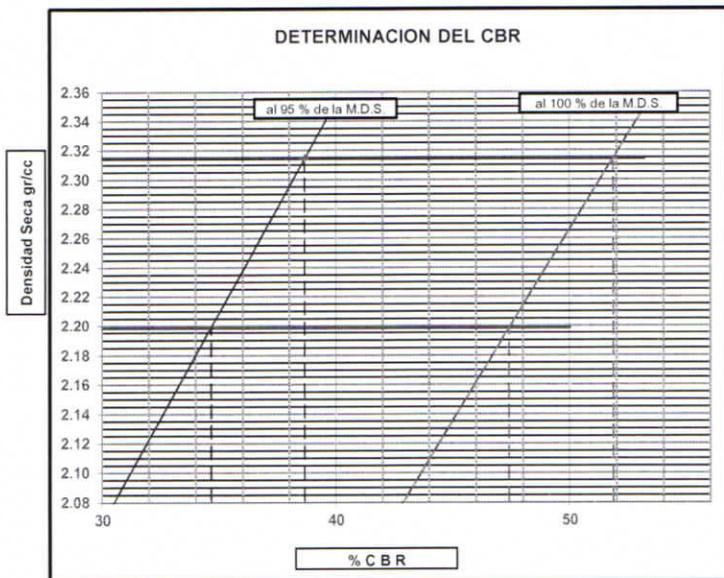
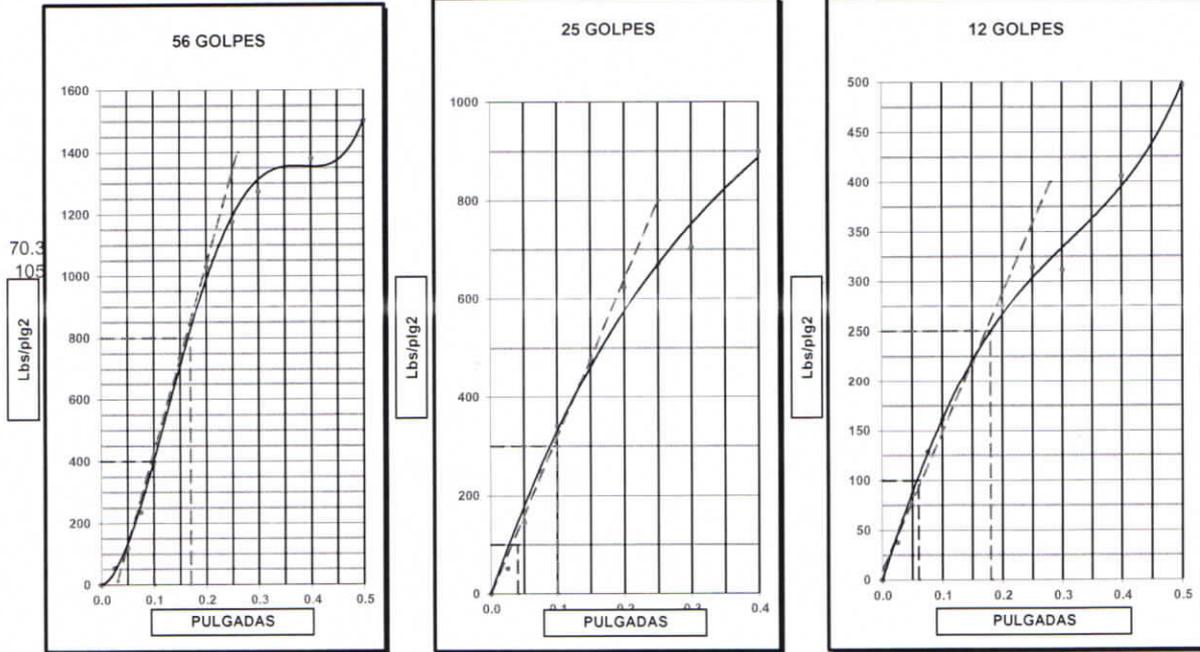
GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 148416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCVELICA	FECHA :	04 DE MAYO 2016
SOLICITADO :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	EFFECTUADO :	EPD
UBICACIÓN :	C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	CALICATA :	C-4
PROGRESIVA :	C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	MUESTRA :	M-1
LADO :	DERECHO	PROFUND. :	1.50 mts

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



VALORES DEL CBR		
CBR AL 100%	0.1"	= 38.65 %
CBR AL 95%	0.1"	= 34.65 %
CBR AL 100%	0.2"	= 51.85 %
CBR AL 95%	0.2"	= 47.40 %

LEYENDA	
—————	= 0.2" pulg.
—————	= 0.1" pulg.
- - - - -	= Corrección

DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD SECA al 100%	= 2.31 gr./cc.
DENSIDAD SECA al 95%	= 2.20 gr./cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	= 7.2 %


GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145418
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCABELICA**

PROCTOR MODIFICADO

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

04 DE MAYO 2016



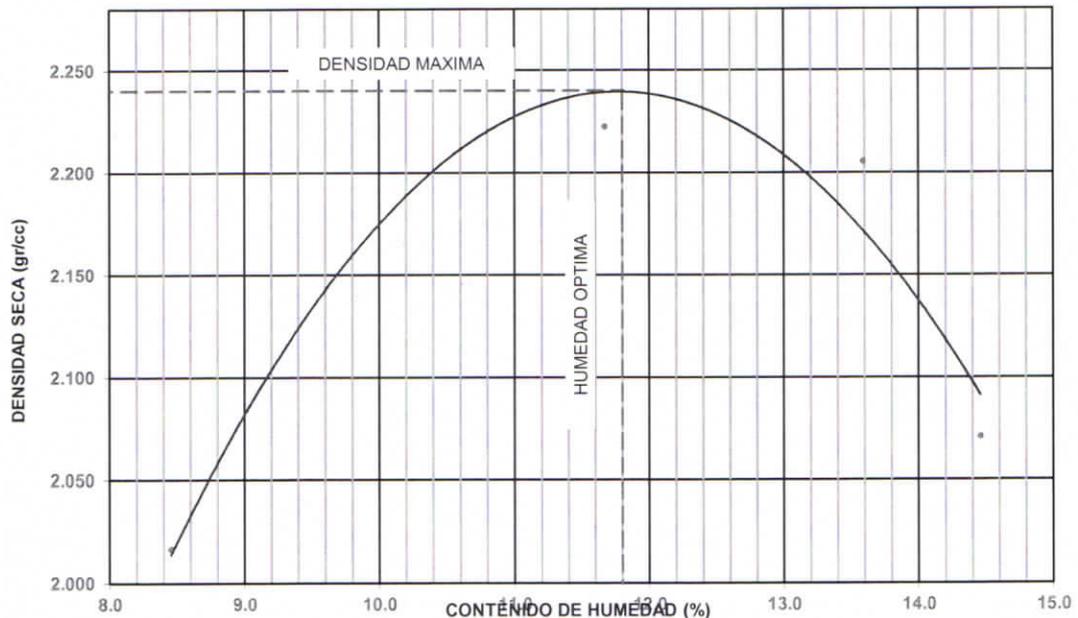
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCANELICA	FECHA :	04 DE MAYO 2016
		HECHO POR	EPD
UBICACIÓN :	C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	CANTERA :	
PROGRESIVA	C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080	CALICATA:	C-1
SOLICITADO POR :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	MUESTRA :	M-1
LADO	DERECHO	PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO

METODO ASTM D 1557

METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO								
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2180	PESO DEL MOLDE (gr) :	5090	MOLDE Nro.	2			
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3					
PESO SUELO + MOLDE	9858	10475	10506	10368				
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4768	5385	5416	5278				
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.187	2.470	2.484	2.421				
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nro.	1	24	2	19	4	11	8	24
PESO SUELO HUMEDO + TARA	185.84	183.41	175.85	172.57	139.57	159.40	132.54	126.67
PESO SUELOS SECO + TARA	174.22	170.31	160.90	156.81	126.84	143.06	117.88	113.08
PESO DE LA TARA	25.00	24.56	26.70	26.84	27.50	26.23	30.59	31.14
PESO DE AGUA	11.62	13.10	14.95	15.76	12.73	16.34	14.66	13.59
PESO DE SUELO SECO	149.22	143.61	134.06	129.31	100.61	112.47	86.74	113.08
CONTENIDO DE AGUA	7.79	9.12	11.15	12.19	12.65	14.53	16.90	12.02
% PROMEDIO DE AGUA	8.45		11.67		13.59		14.46	
PESO VOLUMETRICO SECO	2.017		2.222		2.205		2.071	
DENSIDAD MAXIMA SECA	2.240 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA		11.80 %			

GRAFICO DEL PROCTOR



OBSERVACIONES :

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



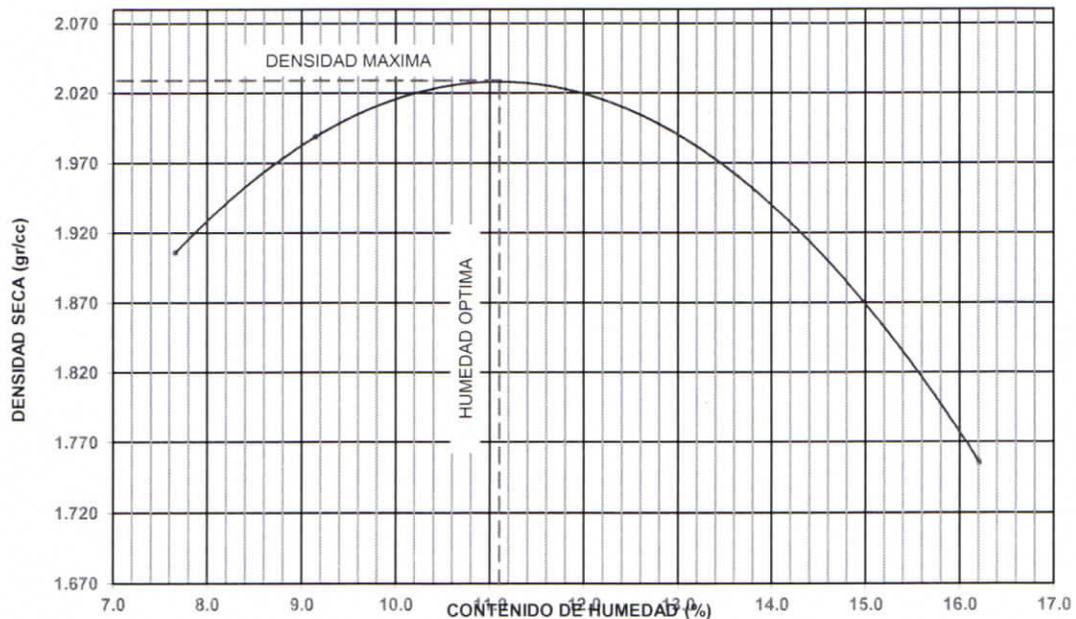
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA	FECHA :	04 DE MAYO 2016
		HECHO POR	EPD
UBICACIÓN :	C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	CANTERA :	
PROGRESIVA	C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150	CALICATA:	C-2
SOLICITADO POR :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	MUESTRA :	M-1
LADO	DERECHO	PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO

METODO ASTM D 1557

METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2180	PESO DEL MOLDE (gr) :	5090	MOLDE Nro.	1	
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3			
PESO SUELO + MOLDE	9563	9686	9916			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4473	4596	4826			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.052	2.108	2.214			
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	5	7	12	24	21	9
PESO SUELO HUMEDO + TARA	202.02	204.55	138.74	158.36	178.42	174.14
PESO SUELOS SECO + TARA	183.36	198.46	120.66	143.98	163.07	162.78
PESO DE LA TARA	27.25	26.90	17.83	30.54	27.50	27.42
PESO DE AGUA	18.66	6.09	18.08	14.38	15.35	11.36
PESO DE SUELO SECO	156.11	180.63	90.12	116.48	135.65	162.78
CONTENIDO DE AGUA	11.95	3.37	20.06	12.35	11.32	6.98
% PROMEDIO DE AGUA	7.66		16.20		9.15	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.906		1.756		1.989	
DENSIDAD MAXIMA SECA	2.029 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA		11.10 %	

GRAFICO DEL PROCTOR



OBSERVACIONES : _____

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



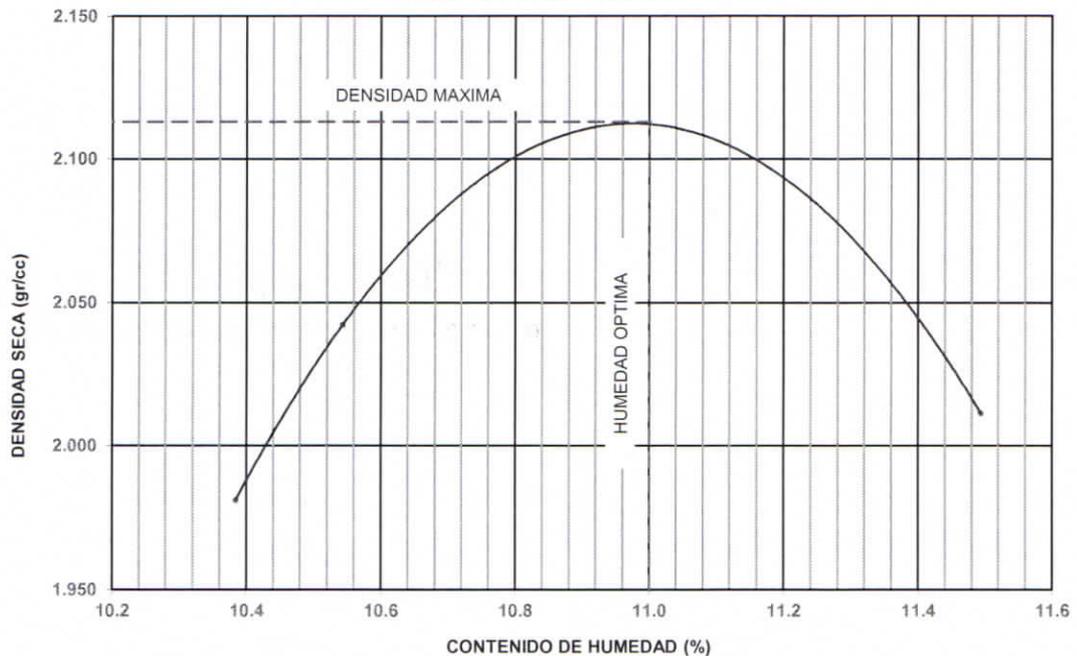
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA	FECHA :	04 DE MAYO 2016
		HECHO POR	EPD
UBICACIÓN :	C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	CANTERA :	
PROGRESIVA	C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220	CALICATA:	C-3
SOLICITADO POR :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	MUESTRA :	M-1
LADO	DERECHO	PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO

METODO ASTM D 1557

METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO						
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2180	PESO DEL MOLDE (gr) :	5090	MOLDE Nro.	1	
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3			
PESO SUELO + MOLDE	9857	9958	10040			
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4767	4868	4950			
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.187	2.233	2.271			
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	12	5	13	11	26	23
PESO SUELO HUMEDO + TARA	197.02	190.29	180.64	171.74	187.36	186.11
PESO SUELOS SECO + TARA	180.70	175.47	165.39	156.27	171.27	169.34
PESO DE LA TARA	29.40	27.50	27.00	25.30	27.00	27.40
PESO DE AGUA	16.32	14.82	15.25	15.47	16.09	16.77
PESO DE SUELO SECO	151.30	148.47	138.39	129.27	143.87	169.34
CONTENIDO DE AGUA	10.79	9.98	11.02	11.97	11.18	9.90
% PROMEDIO DE AGUA	10.38		11.49		10.54	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.981		2.011		2.042	
DENSIDAD MAXIMA SECA	2.113 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA		11.00 %	

GRAFICO DEL PROCTOR



OBSERVACIONES : _____

GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



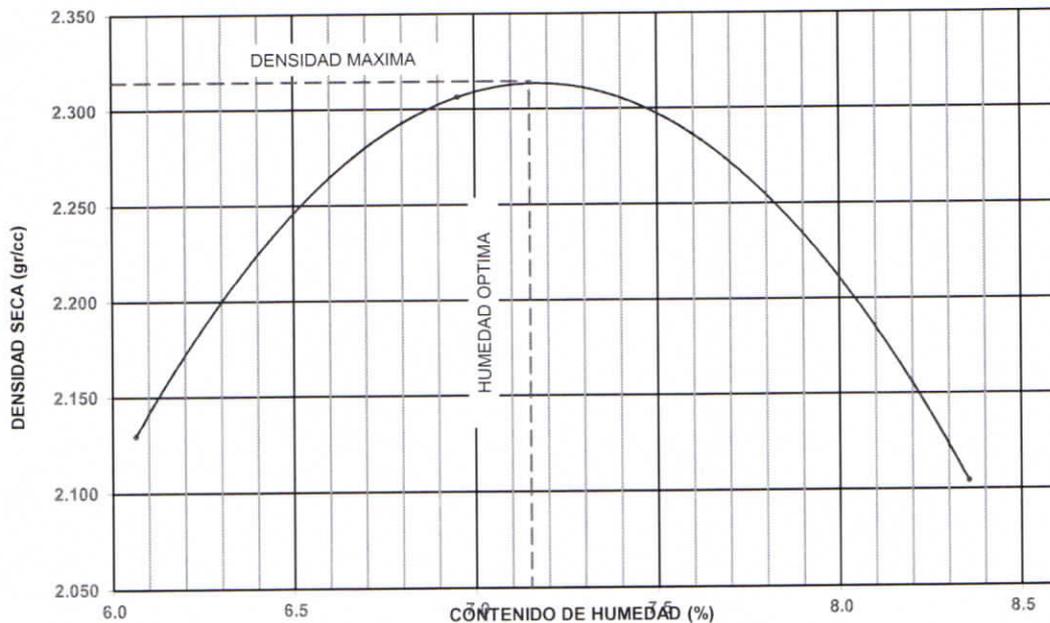
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCVELICA	FECHA :	04 DE MAYO 2016
		HECHO POR	EPD
UBICACIÓN :	C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	CANTERA :	
PROGRESIVA	C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400	CALICATA:	C-4
SOLICITADO POR :	BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA	MUESTRA :	M-1
LADO	DERECHO	PROF:	1.50 mts

PROCTOR MODIFICADO

METODO ASTM D 1557

METODO DE COMPACTACION : PROCTOR MODIFICADO								
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2137	PESO DEL MOLDE (gr) : 5852	MOLDE Nro.	1				
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3					
PESO SUELO + MOLDE	10679	11025	10677					
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4827	5173	4825					
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.259	2.421	2.258					
CONTENIDO DE HUMEDAD								
RECIPIENTE Nro.	4	25	11	3	6	9		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	200.64	217.64	143.13	169.26	183.31	202.87		
PESO SUELOS SECO + TARA	193.09	204.38	137.82	157.57	172.67	185.44		
PESO DE LA TARA	24.74	26.23	30.87	30.84	26.86	27.11		
PESO DE AGUA	7.55	13.26	5.31	11.69	10.64	17.43		
PESO DE SUELO SECO	168.35	173.51	106.98	130.71	145.56	185.44		
CONTENIDO DE AGUA	4.48	7.64	4.96	8.94	7.31	9.40		
% PROMEDIO DE AGUA	6.06		6.95		8.35			
PESO VOLUMETRICO SECO	2.130		2.306		2.104			
DENSIDAD MAXIMA SECA	2.315 gr/cc.		HUMEDAD OPTIMA		7.15 %			

GRAFICO DEL PROCTOR



OBSERVACIONES : _____

GEOLUMAS SAC
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ABESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL
FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: “MEJORAMIENTO DE
CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCABELICA**

**ANALISIS GRANULOMETRICO
LIMITES DE CONSISTENCIA
PERFIL ESTRATIGRAFICO**

SOLICITANTE:

**BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ
UCHUYPOMA**

HUANCAYO

04 DE MAYO 2016



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA
 ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
 PROYECTO : SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080

UBICACIÓN :
 FECHA : 04 DE MAYO 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : **C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080**
 Muestra : **M-1**
 PROG : **JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080**
 Prof. (m) : **1.50 mts**

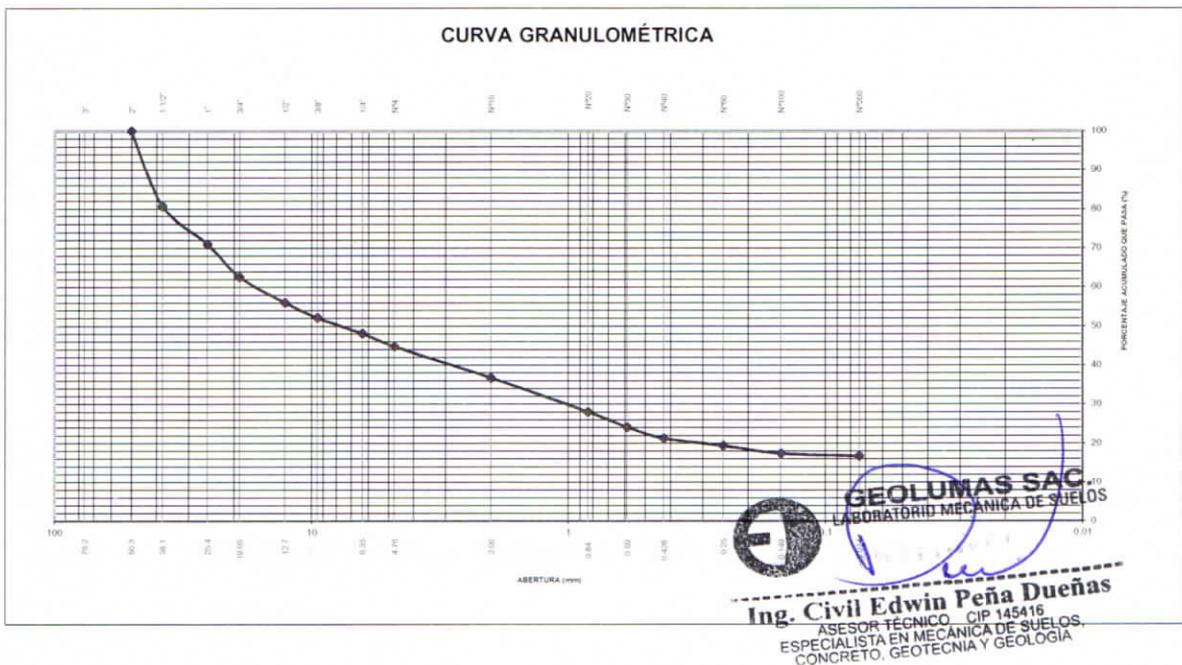
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	19.3	19.3	80.7
1"	25.400	9.7	29.1	70.9
3/4"	19.050	8.4	37.4	62.6
1/2"	12.700	6.6	44.0	56.0
3/8"	9.525	3.9	47.9	52.1
1/4"	6.350	4.0	51.9	48.1
Nº4	4.760	3.4	55.3	44.7
Nº10	2.000	8.0	63.3	36.7
Nº20	0.840	8.7	72.0	28.0
Nº30	0.590	3.9	75.9	24.1
Nº40	0.426	2.9	78.8	21.2
Nº60	0.250	1.9	80.7	19.3
Nº100	0.149	2.0	82.7	17.3
Nº200	0.074	0.6	83.3	16.7
- Nº200		16.7		

% grava	: 55.3
% arena	: 28.0
% finos	: 16.7

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	: NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	: NP
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	: 0.00

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **GM**
 Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-2-4(0)**





PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVES DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

UBICACIÓN: JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080

FECHA : 04 DE MAYO 2016

SOLICITANTE: BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROFUNDIDAD TOTAL (m)

: 1.50 mts

MUESTRA:

M-1

PROF. NIVEL FREÁTICO (m)

: N.P

CALICATA :

C-1, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080

PROGRESIVA:

JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+080

PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	GRANULOMETRIA							
				0.075	4.750						
				<	mm	mm	L.L.	I.P.	H.N.	N° DE	
			AASHTO	0.075	a	a					MUESTRA
				mm	4.750	75	%	%	%		
						mm	mm				

0.05	0.10	0.20	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
GRAVA LIMOSAS , MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO, DE COLOR MARRON OSCURO		GM		M-1		3								

NO DETERMINADO

OBSERVACIONES

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCANELICA

JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150

UBICACIÓN :

FECHA : 04 DE MAYO 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : **C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150**
Muestra : **M-1**
PROG : **JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150**
Prof. (m) : **1.50 mts**

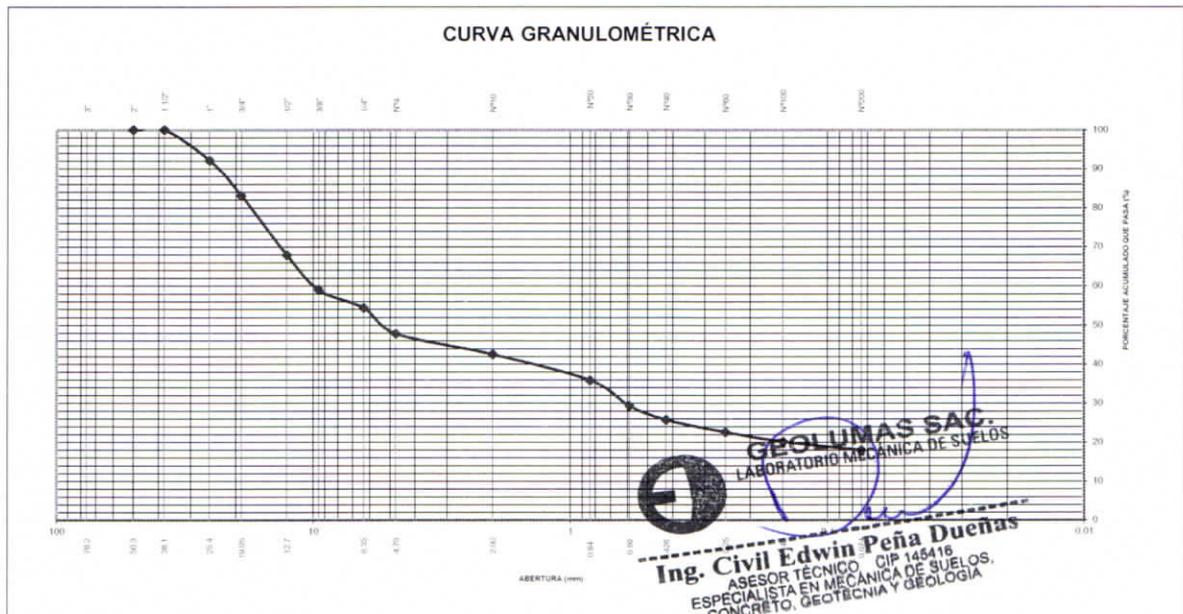
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	7.9	7.9	92.1
3/4"	19.050	9.0	16.9	83.1
1/2"	12.700	15.2	32.1	67.9
3/8"	9.525	8.9	41.0	59.0
1/4"	6.350	4.6	45.6	54.4
Nº4	4.760	6.6	52.2	47.8
Nº10	2.000	5.3	57.5	42.5
Nº20	0.840	6.6	64.1	35.9
Nº30	0.590	6.6	70.7	29.3
Nº40	0.426	3.6	74.3	25.7
Nº60	0.250	3.2	77.4	22.6
Nº100	0.149	2.5	79.9	20.1
Nº200	0.074	2.1	82.0	18.0
- Nº200		12.3		

% grava	:	52.2
% arena	:	29.8
% finos	:	18.0

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	NP
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	:	0.00

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **GM**
Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-2-4(0)**





PERFIL ESTRATIGRAFICO

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE
PROYECTO: DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO
DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

UBICACIÓN: **JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150**

FECHA : 04 DE MAYO 2016

SOLICITANTE: BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROFUNDIDAD TOTAL (m)

: 1.50 mts

MUESTRA:

M-1

PROF. NIVEL FREÁTICO (m)

: N.P

CALICATA :

C-2, JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150

PROGRESIVA:

JR. ALFONSO UGARTE PROG. 0+150

PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	GRANULOMETRÍA						
				0.075	4.750					
			AASHTO	<	mm	mm	L.L.	I.P.	H.N.	N° DE MUESTRA
				0.075	a	a				
				mm	4.750	75	%	%	%	
						mm	mm			
0.05		GRAVAS LIMOSAS , MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO, DE COLOR MARRON OSCURO	GM							M-1
0.10										
0.20										
0.40										
0.50										
0.60										
0.70										
0.80										
0.90										
1.00										
1.10										
1.20										
1.30										
1.40										
1.50										
NO DETERMINADO										

OBSERVACIONES



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA
 ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
 PROYECTO : SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

UBICACIÓN :
 FECHA : 04 DE MAYO 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : **C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220**
 Muestra : **M-1**
 Prof. (m) : **JR. SAN MARTIN PROG. 0+220**
 PROG : **1.50 mts**

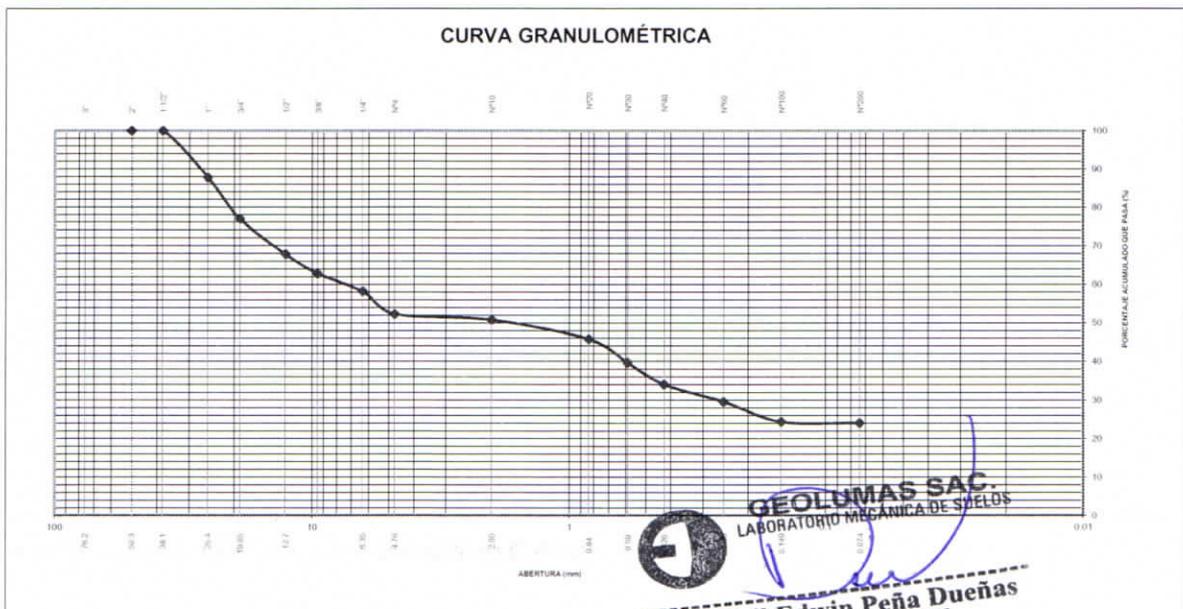
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial	(% Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	12.3	12.3	87.7
3/4"	19.050	11.0	23.3	76.7
1/2"	12.700	9.0	32.3	67.7
3/8"	9.525	5.0	37.2	62.8
1/4"	6.350	4.7	41.9	58.1
Nº4	4.760	5.8	47.7	52.3
Nº10	2.000	1.6	49.3	50.7
Nº20	0.840	5.0	54.3	45.7
Nº30	0.590	6.1	60.4	39.6
Nº40	0.426	5.5	66.0	34.0
Nº60	0.250	4.5	70.4	29.6
Nº100	0.149	5.2	75.7	24.3
Nº200	0.074	0.3	76.0	24.0
- Nº200		24.0		

% grava	: 47.7
% arena	: 28.2
% finos	: 24.0

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	: 18.18
LÍMITE PLÁSTICO (%)	: 11.73
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	: 6.45

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **GC**
 Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-2-4(0)**
 Contenido de Humedad ASTM D-2216 : **7.9%**





SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA:
"MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

UBICACIÓN : JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

FECHA : 04 DE MAYO 2016

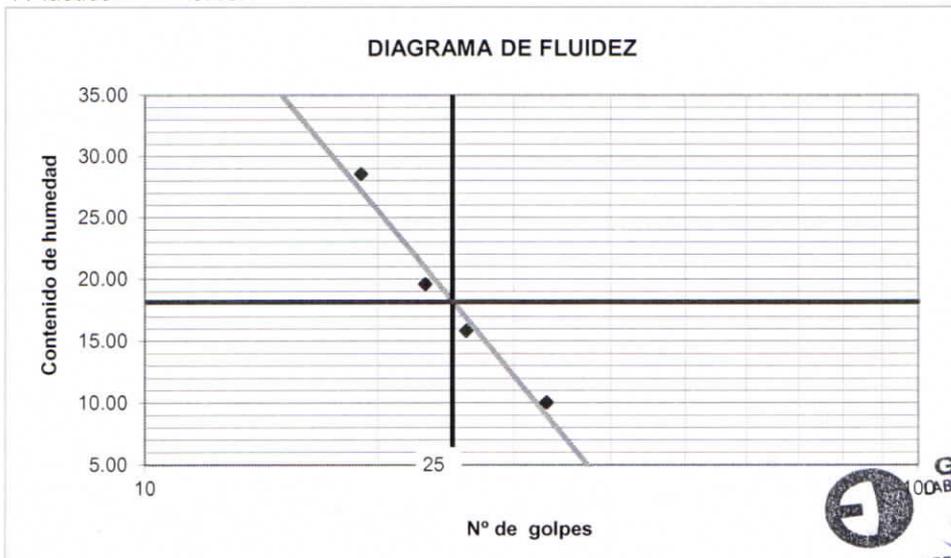
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220
Muestra : M-1
Prof. (m) : 1.50 mts
PROG : JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

LIMITES DE CONSISTENCIA

Prueba N°	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO			
	1	2	1	2	3	4
Tara N°	35	24	11	17	22	34
N° de golpes			33	26	19	23
Tara + suelo humedo (gr)	40.1	40.1	23.9	21.8	21.9	19.8
Tara + suelo seco (gr)	38.0	38.0	22.4	19.9	18.7	17.8
Peso del agua (gr)	2.1	2.1	1.5	1.9	3.2	2.0
Peso de tara (gr)	20.1	20.1	7.5	7.9	7.5	7.6
Peso suelo seco (gr)	17.9	17.9	14.9	12.0	11.2	10.2
Contenido de humedad(%)	11.73	11.73	10.07	15.83	28.57	19.61

L Líquido 18.18
L Plástico 11.73
I Plástico 6.45



NOTA

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

UBICACIÓN: JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

FECHA : 04 DE MAYO 2016

SOLICITANTE: BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROFUNDIDAD TOTAL (m) : 1.50 mts

MUESTRA:

M-1

PROF. NIVEL FREÁTICO (m)

: N.P

CALICATA :

C-3, JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

PROGRESIVA:

JR. SAN MARTIN PROG. 0+220

PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	GRANULOMETRIA							
				0.075	4.750						
				<	mm	mm	L.L.	I.P.	H.N.	N° DE	
			AASHTO	0.075	a	a					MUESTRA
				mm	4.750	75	%	%	%		
						mm	mm				
0.05		GRAVAS ARCILLOSAS , MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA, DE COLOR MARRON OSCURO	GC								M-1
0.10											
0.20											
0.40											
0.50											
0.60											
0.70											
0.80											
0.90											
1.00											
1.10											
1.20											
1.30											
1.40											
1.50											
NO DETERMINADO											

OBSERVACIONES



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA
ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE
PROYECTO : SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA,
PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCavelica

JR. SAN MARTIN PROG. 0+400

UBICACIÓN :
FECHA : 04 DE MAYO 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : **C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400**
Muestra : **M-1**
PROG : **JR. SAN MARTIN PROG. 0+400**
Prof. (m) : **1.50 mts**

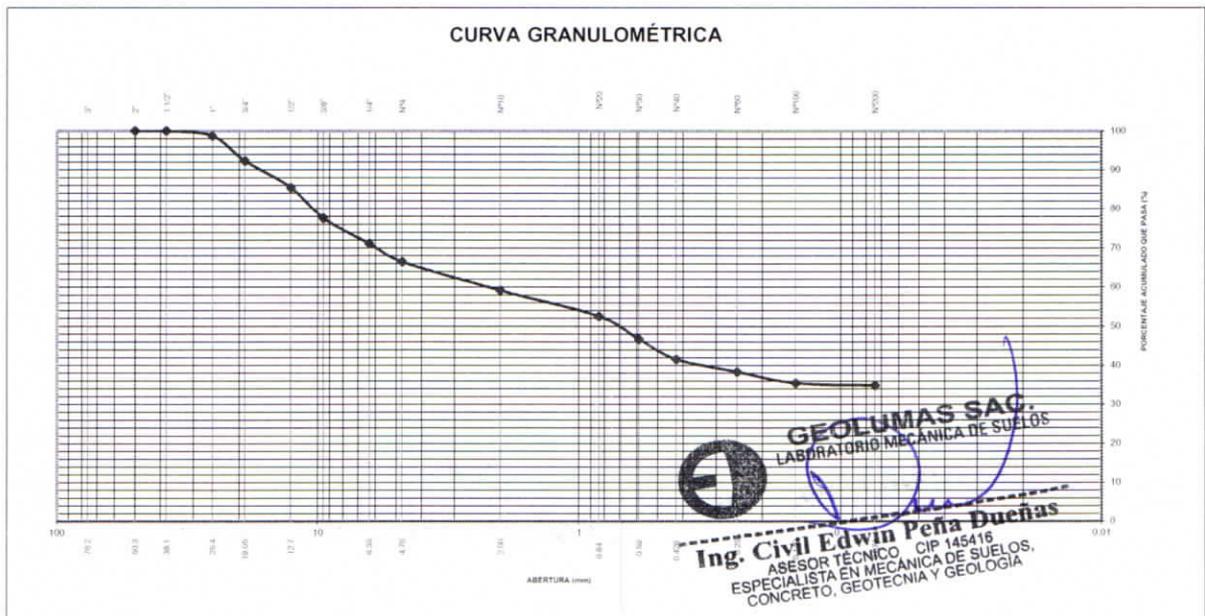
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	1.3	1.3	98.7
3/4"	19.050	6.5	7.7	92.3
1/2"	12.700	6.9	14.6	85.4
3/8"	9.525	7.9	22.5	77.5
1/4"	6.350	6.5	28.9	71.1
Nº4	4.760	4.7	33.6	66.4
Nº10	2.000	7.3	40.9	59.1
Nº20	0.840	6.6	47.5	52.5
Nº30	0.590	5.9	53.4	46.6
Nº40	0.426	5.1	58.4	41.6
Nº60	0.250	3.2	61.7	38.3
Nº100	0.149	2.9	64.6	35.4
Nº200	0.074	0.6	65.2	34.8
- Nº200		34.8		

% grava	: 33.6
% arena	: 31.6
% finos	: 34.8

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	: 18.70
LÍMITE PLÁSTICO (%)	: 12.12
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	: 6.58

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **GC**
Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-2-4(0)**
Contenido de Humedad ASTM D-2216 : **6.5%**





SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA

UBICACIÓN : JR. SAN MARTIN PROG. 0+400

FECHA : 04 DE MAYO 2016

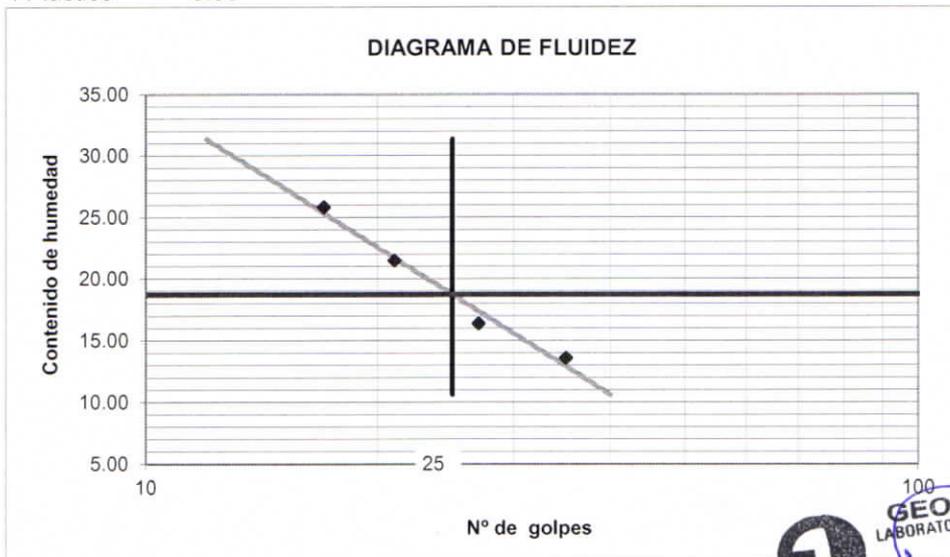
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-4, JR. SAN MARTIN PROG. 0+400
Muestra : M-1
PROG : 1.50 mts
Prof. (m) : JR. SAN MARTIN PROG. 0+400

LIMITES DE CONSISTENCIA

Prueba N°	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO			
	1	2	1	2	3	4
Tara N°	11	15	17	16	22	25
N° de golpes			27	35	17	21
Tara + suelo humedo (gr)	41.3	41.3	22.3	20.0	21.6	18.5
Tara + suelo seco (gr)	39.3	39.3	20.3	18.6	18.5	16.5
Peso del agua (gr)	2.0	2.0	2.0	1.4	3.1	2.0
Peso de tara (gr)	22.8	22.8	8.1	8.3	6.5	7.2
Peso suelo seco (gr)	16.5	16.5	12.2	10.3	12.0	9.3
Contenido de humedad(%)	12.12	12.12	16.39	13.59	25.83	21.51

L Líquido 18.70
L Plástico 12.12
I Plástico 6.58



NOTA

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

2016

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

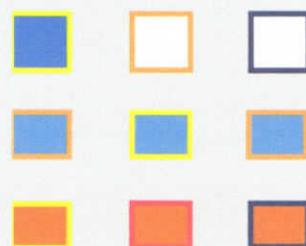
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON
NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVEZ DE
DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA:
“MEJORAMIENTO DE CALLES DEL
DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE
TAYACAJA – HUANCVELICA”**



LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS
GEOLUMAS SAC





ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCAMELICA

OBRA :

SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA EMISIÓN: 06 DE MAYO DEL 2016

EFFECTUADO POR: E.P.D.

FECHA ENSAYO: 06 DE MAYO DEL 2016

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1		
PROCEDENCIA:	BASE		
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO		
PROGRESIVA (KM)	JR. ALFONSO UGARTE		
	PROG. 0+080		
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13		

VOLUMEN DEL HOYO			
A	PESO DE LA ARENA + FRASCO	gr	7695
B	PESO DE LA ARENA REMANENTE + FRASCO	gr	3125
C	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)	gr	4570
D	PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA	gr	1750
E	PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)	gr	2820
F	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc	1.33
G	VOLUMEN DE HOYO (E/F)	cc	2120

DENSIDAD HUMEDA			
H	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO + RECIPIENTE	gr	4896
I	PESO DEL RECIPIENTE	gr	5.00
J	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)	gr	4891
K	PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"	gr	765
L	PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)	gr	4126
M	VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"	cc	285
N	VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)	cc	1835
O	DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)	gr/cc	2.248

CONTENIDO DE HUMEDAD			
U	SPEEDY	%	4.80
PORCENTAJE DE COMPACTACION			
V	DENSIDAD SECA IN SITU (O/(1+(U/100)))	gr/cc	2.15
W	M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO	gr/cc	2.190
X	PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN (WV/*100)	%	98.0
Y	O.C.H. DE PROCTOR MODIFICADO	%	11.80
Z	PESO ESPECIFICO DE GRAVA	gr/cc	2.682

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCÁVELICA"

OBRA :

SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA EMISIÓN: 06 DE MAYO DEL 2016

EFFECTUADO POR: E.P.D.

FECHA ENSAYO: 06 DE MAYO DEL 2016

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1	
PROCEDENCIA:	BASE	
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO	
PROGRESIVA (KM)	JR. ALFONSO UGARTE	
	PROG. 0+150	
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13	

VOLUMEN DEL HOYO		
A	PESO DE LA ARENA + FRASCO	gr 7954
B	PESO DE LA ARENA REMANENTE + FRASCO	gr 3028
C	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)	gr 4926
D	PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA	gr 1750
E	PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)	gr 3176
F	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc 1.33
G	VOLUMEN DE HOYO (E/F)	cc 2388

DENSIDAD HUMEDA		
H	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO + RECIPIENTE	gr 5262
I	PESO DEL RECIPIENTE	gr 5.00
J	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)	gr 5257
K	PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"	gr 856
L	PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)	gr 4401
M	VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"	cc 319
N	VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)	cc 2069
O	DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)	gr/cc 2.127

CONTENIDO DE HUMEDAD		
U	SPEEDY	% 6.00

PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN		
V	DENSIDAD SECA IN SITU (O/(1+(U/100)))	gr/cc 2.01
W	M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO	gr/cc 2.030
X	PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN (W/W*100)	% 98.9
Y	O.C.H. DE PROCTOR MODIFICADO	% 11.10
Z	PESO ESPECIFICO DE GRAVA	gr/cc 2.682

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 145416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCABELICA

OBRA :

SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA EMISIÓN: 06 DE MAYO DEL 2016

EFFECTUADO POR: E.P.D.

FECHA ENSAYO: 06 DE MAYO DEL 2016

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1		
PROCEDENCIA:	BASE		
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO		
PROGRESIVA (KM)	JR. SAN MARTIN PROG. 0+220		
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13		

VOLUMEN DEL HOYO

A	PESO DE LA ARENA + FRASCO	gr	7825
B	PESO DE LA ARENA REMANENTE + FRASCO	gr	3245
C	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)	gr	4580
D	PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA	gr	1750
E	PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)	gr	2830
F	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc	1.33
G	VOLUMEN DE HOYO (E/F)	cc	2128

DENSIDAD HUMEDA

H	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO + RECIPIENTE	gr	4795
I	PESO DEL RECIPIENTE	gr	5.00
J	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)	gr	4790
K	PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"	gr	824
L	PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)	gr	3966
M	VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"	cc	307
N	VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)	cc	1821
O	DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)	gr/cc	2.178

CONTENIDO DE HUMEDAD

U	SPEEDY	%	5.80
---	--------	---	------

PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN

V	DENSIDAD SECA IN SITU (O/(1+(U/100)))	gr/cc	2.06
W	M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO	gr/cc	2.110
X	PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN (W/W*100)	%	97.6
Y	O.C.H. DE PROCTOR MODIFICADO	%	11.00
Z	PESO ESPECIFICO DE GRAVA	gr/cc	2.682

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO A TRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAYELICA

OBRA :

SOLICITANTE : BACH. LEÓNIDAS ADÁN RODRÍGUEZ UCHUYPOMA

FECHA EMISIÓN: 06 DE MAYO DEL 2016

EFFECTUADO POR: E.P.D.

FECHA ENSAYO: 06 DE MAYO DEL 2016

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1		
PROCEDENCIA:	BASE		
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO		
PROGRESIVA (KM)	JR. SAN MARTIN PROG.		
	0+400		
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13		

VOLUMEN DEL HOYO			
A	PESO DE LA ARENA + FRASCO	gr	7962
B	PESO DE LA ARENA REMANENTE + FRASCO	gr	3527
C	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)	gr	4435
D	PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA	gr	1750
E	PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)	gr	2685
F	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc	1.33
G	VOLUMEN DE HOYO (E/F)	cc	2019

DENSIDAD HUMEDA			
H	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO + RECIPIENTE	gr	4962
I	PESO DEL RECIPIENTE	gr	5.00
J	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)	gr	4957
K	PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"	gr	822
L	PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)	gr	4135
M	VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"	cc	306
N	VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)	cc	1712
O	DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)	gr/cc	2.415

CONTENIDO DE HUMEDAD			
U	SPEEDY	%	7.20

PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN			
V	DENSIDAD SECA IN SITU (O/(1+(U/100)))	gr/cc	2.25
W	M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO	gr/cc	2.310
X	PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN (W/W*100)	%	97.5
Y	O.C.H. DE PROCTOR MODIFICADO	%	7.20
Z	PESO ESPECIFICO DE GRAVA	gr/cc	2.682



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas

ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y ASFALTO

CEL 968111156 RPM #968111156
CEL 971337776 RPM #971337776



ANEXO N°4. CUESTIONARIO SOBRE "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO

CUESTIONARIO SOBRE "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA."

Especialidad		Código del docente		Años de servicio	Fecha
Estado civil		Edad	Sexo		Condición laboral
Soltero	Casado		F	M	
Conviviente	Viudo				Nombrado
Divorciado					Contratado

Instrucciones: A continuación le presentamos varias proposiciones, le solicitamos que frente a ellos exprese su opinión personal considerando que no existen respuestas correctas ni incorrectas, marcando con una (X) la que mejor exprese su punto de vista, de acuerdo al siguiente código.

1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Parcialmente de acuerdo	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo
-----------------------------	------------------	----------------------------	---------------	--------------------------

PARTE I: DRENAJE SUBTERRANEO.

Dimensión / ítems		1	2	3	4	5
Dimensión: Protección de la explanación del nivel freático..						
1	¿CREE USTED QUE AL PROTEGER LA SUBRASANTE CON GEOTEXTIL IMPERMEABLE NO SERIA NECESARIO CONSTRUIR UN DRENAJE SUBTERRANEO?					
2	¿CREE USTED. QUE AL ENCONTRAR UN TERRENO CON ELEVADO NIVEL FREATICO SOLO SE PUEDE REALIZAR DRENAJE SUBTERRANEO.?					
Dimensión: Subdrenaje..						
3	¿CREE USTED. QUE SE TIENE QUE TENER EN CUENTA PARAMETROS PARA REALIZAR EL REQUERIMIENTO DE UNA OBRA DE DRENAJE SUBTERRANEO?					
4	¿CREE USTED. QUE LOS DRENAJES CONVENCIONALES TIENEN MEJOR FUNCIONABILIDAD COMO DRENAJE SUBTERRANEO. ?					
5	¿CREE USTED. QUE LOS DRENAJE SINTETICOS TIENEN MEJOR FUNCIONABILIDAD COMO DRENAJE SUBTERRANEO?					
Dimensión: Criterio de Diseño.						
6	¿CREE USTED. QUE EL CAUDAL INFLUYA EN EL DISEÑO DE UN DRENAJE SUBTERRANEO?					
7	¿CREE USTED. QUE EL TIPO DE GEOTEXTIL FILTRANTE INFLUYA EN EL DISEÑO DE UN DRENAJE SUBTERRANEO. ?					
8	¿CREE USTED. QUE ES MUY IMPORTANTE DETERMINAR LAS DIMENSIONES DE LA SECCION TRANSVERSAL PARA QUE SEA MAS EFICIENTE UN DRENAJE SUBTERRANEO?					



ANEXO N°4. CUESTIONARIO SOBRE "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO

PARTE II: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE.

Dimensión / ítems		1	2	3	4	5
Dimensión: Topografía..						
1	¿CREE USTED. QUE LA PENDIENTE LONGITUDINAL DE LA SUBRASANTE INFLUYA EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE?					
2	¿CREE USTED. QUE LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO TENGA INFLUENCIA EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE.?					
3	¿CREE USTED. QUE LAS PENDIENTES MINIMAS INFLUYAN EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE?					
4	¿CREE USTED. QUE LAS PENDIENTES TRANSVERSALES INFLUYAN EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE?					
Dimensión: Tipos suelos.						
5	¿CREE USTED. QUE AL IDENTIFICAR EL PERFIL ESTRATIGRAFICO TENDRIA INFLUENCIA EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE.?					
6	¿CREE USTED.QUE AL REALIZAR BIEN LA CLASIFICACION AASHTO Y CLASIFICACION SUCS INFLUYA EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE.?					
7	¿CREE USTED.QUE AL DETERMINAR LOS LIMITES DE ATTERBERG TENDRIAN INFLUENCIA EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE.?					
Dimensión: Característica de la Subrasante.						
8	¿CREE USTED.QUE AL REALIZAR CALICATAS ADECUADAS DETERMINAREMOS LOS TIPOS DE SUELO Y ELLO INFLUIRA EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE. ?					
9	¿CREE USTED.QUE AL DETERMINAR LOS ENSAYOS DE COMPACTACION PROCTOR, ESTA INFLUIRA EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE .?					
10	¿CREE USTED. QUE AL DETREMINAR LA DENSIDAD DE CAMPO OBTENDREMOS LAS CARACTERISTICAS DEL TERRENO Y ESTA INFLUIRA EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE. ?					

Muchas Gracias por su colaboración...

Tesista: Bach. Rodríguez Uchuypoma Leónidas Adán



ANEXO N° 5. FICHAS DE VALIDACIÓN - JUICIO DE EXPERTO

FICHAS DE VALIDACIÓN

INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

- 1.1. Título de la Investigación: **ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA.**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: **Cuestionarios de encuesta sobre ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE y DRENAJE SUBTERRANEO**

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

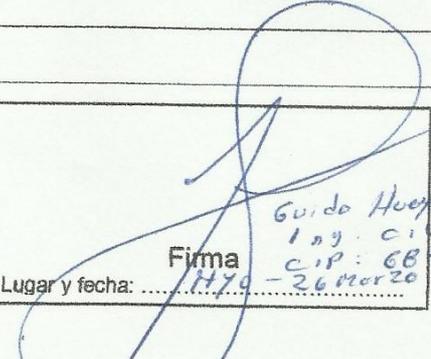
Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																				X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X
4. Organización	Existe una organización lógica.																		X		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																			X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																	X			
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																			X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																			X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																	X			
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																			X	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 94%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y Apellidos:	Guido Huayllas Cosme	DNI N°	20003924
Dirección domiciliaria:	Jr. los Gladios 275-Hyo	Teléfono/Celular:	964951904
Grado Académico:	ING. CIVIL		
Mención:			

Tesista : Bach. Rodríguez Uchuypoma Leónidas Adán


 Firma
 Lugar y fecha: H.Yo - 26 Mar 2016
 Guido Huayllas - C
 Ing. Civil
 CIP: 68493
 2016



FICHAS DE VALIDACIÓN

INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

- 1.1. Título de la Investigación: **ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCAMELICA.**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: Cuestionarios de encuesta sobre **ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE y DRENAJE SUBTERRANEO**

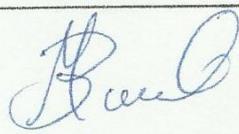
ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy deficiente		Deficiente				Regular				Buena				Muy buena					
		0	5	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																			X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																		X		
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																			X	
4. Organización	Existe una organización lógica.																		X		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																			X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																	X			
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																			X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																			X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																		X		
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																			X	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 98%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y Apellidos:	Miguel Enrique Bazan Orellana	DNI N°	200 447 33
Dirección domiciliar:	Av. 13 de noviembre # 906 - El Tambo - HYO	Teléfono/Celular:	964777807
Grado Académico:	Ingeniero Civil		
Mención:			


 Miguel E. Bazan Orellana
 Ing. Civil
 CIP: 68356

Firma

Lugar y fecha: HYO 26 de Marzo - 2016

Tesista: Bach. Rodríguez Uchuypoma Leónidas Adán



FICHAS DE VALIDACIÓN

INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

- 1.1. Título de la Investigación: **ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA.**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: **Cuestionarios de encuesta sobre ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE Y DRENAJE SUBTERRANEO**

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena					
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																					X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																					X	
4. Organización	Existe una organización lógica.																					X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																					X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																					X	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																					X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																					X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																					X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																					X	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y Apellidos:	<i>Jimmy Bustamante Lapa</i>	DNI N°	80299642
Dirección domiciliaria:	<i>Av. 9 de diciembre # 985 - CHILCA</i>	Teléfono/Celular:	954899150
Grado Académico:	<i>Ingeniero Civil</i>		
Mención:			

Tesista : Bach. Rodríguez Uchuypoma Leónidas Adán





FICHAS DE VALIDACIÓN

INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

- 1.1. Título de la Investigación: **ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCAMELICA.**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: Cuestionarios de encuesta sobre **ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE y DRENAJE SUBTERRANEO**

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																			X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X
4. Organización	Existe una organización lógica.																		X		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																				X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																		X		
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																				X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				X

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

94%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y Apellidos:	Percy de la Cruz Inga.	DNI N°	2068776
Dirección domiciliar:	Jr. Ancash # 985 - HYO	Teléfono/Celular:	969 000883
Grado Académico:	Ingeniero Civil		
Mención:			

Tesista : Bach. Rodríguez Uchuypoma Leónidas Adán


 Firma CIP. 98625
 Lugar y fecha: HYO. 26. Mar 20 - 2016



FICHAS DE VALIDACIÓN

INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

- 1.1. Título de la Investigación: **ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREÁTICO ALTO ATRAVÉS DE DRENAJE SUBTERRANEO DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA, PROVINCIA DE TAYACAJA – HUANCVELICA.**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: Cuestionarios de encuesta sobre **ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE Y DRENAJE SUBTERRANEO**

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy deficiente		Deficiente				Regular				Buena				Muy buena					
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																			X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X
4. Organización	Existe una organización lógica.																			X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																			X	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																				X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																				X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				X

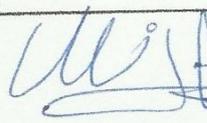
PROMEDIO DE VALORACIÓN:

97%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y Apellidos:	William Inga Torres	DNI N°	45300087
Dirección domiciliaria:	Paje Santa Rosa # 205-781000	Teléfono/Celular:	941990303
Grado Académico:	Ingeniero Civil		
Mención:			

Tesista : Bach. Rodríguez Uchuypoma Leónidas Adán


 William Inga Torres
 Ins. Civil
 C.P: 68525
 Firma
 Lugar y fecha: 26. Marzo - 2016 - AYO

ANEXO N° 6. Validez de Instrumentos Respecto al Juicio de Expertos

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

JUECES	ITEMS										Total Fila
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ing. Guido Huayllas Cosme	91	86	86	91	86	86	86	86	86	91	875.00
Ing. William Inga Torres	91	96	96	96	91	91	96	96	96	96	945.00
Ing. Percy De La Cruz Inga	81	81	86	81	86	81	86	86	86	81	835.00
Ing. Jimmy Bustamante Lapa	91	91	96	91	91	91	91	91	91	91	915.00
Ing. Miguel Enrique Bazan Orellana	91	86	86	91	86	86	86	86	86	91	875.00
Total Columna	445.00	440.00	450.00	450.00	440.00	435.00	445.00	445.00	445.00	450.00	4445.00
Promedio	89.00	88.00	90.00	90.00	88.00	87.00	89.00	89.00	89.00	90.00	889.00
Desv.Standard	4.47	5.70	5.48	5.48	2.74	4.18	4.47	4.47	4.47	5.48	42.19

Aplicando la siguiente fórmula para calcular el alfa de Cronbach:

$$\begin{array}{l}
 = \sum_{i=1}^k S_i^2 \quad 227.5 \\
 = S_t^2 \quad 1780 \\
 = K \quad 10
 \end{array}
 \rightarrow
 \alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] \quad 0.969101124$$

ANEXO N° 8. Procesamiento de información respecto a la variable Estabilización de Subrasante con nivel freatico alto

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREATICO ALTO.

Docente	Items														ΣXt	ΣX2t	Σxi	Σxp	dj	ΣXi.Xp'	ΣX2i	ΣX2p	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14									
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	48	192	24	24	0	576	576	576	
2	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	0	0	44	164	23	21	2	483	529	441
3	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	0	0	55	255	28	27	1	756	784	729	
4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	5	0	0	46	180	23	23	0	529	529	529	
5	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	39	129	19	20	-1	380	361	400	
6	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	0	0	46	178	23	23	0	529	529	529
7	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	0	0	50	210	25	25	0	625	625	625	
8	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	3	5	0	0	53	239	26	27	-1	702	676	729	
9	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	0	0	58	282	29	29	0	841	841	841	
10	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	0	0	45	171	23	22	1	506	529	484	
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	60	300	30	30	0	900	900	900	
12	5	4	5	4	5	5	4	4	3	5	5	5	0	0	54	248	27	27	0	729	729	729	
13	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	0	0	45	171	24	21	3	504	576	441	
14	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	0	0	50	210	25	25	0	625	625	625	
15	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	3	5	0	0	53	239	26	27	-1	702	676	729	
16	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	0	0	58	282	29	29	0	841	841	841	
17	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	0	0	45	171	23	22	1	506	529	484	
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	60	300	30	30	0	900	900	900	
19	5	4	5	4	5	5	4	4	3	5	5	5	0	0	54	248	27	27	0	729	729	729	
20	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	0	0	45	171	24	21	3	504	576	441	
ΣX	91	83	90	90	90	89	92	86	86	94	95	100	13	14	1008	4340	508	500		12867	13060	12702	
ΣX2	412	335	385	376	367	359	369	314	305	362	362	394	0	0									

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON NIVEL FREATICO ALTO.

Coef. correlacion= **0.938356** Media= 50.4

DS= 6.04

Correccion = **0.968198**

P75= 54.5

Prueba V con dsitribucion t

P25= 46.3

t = 20

Ahora para alfa= 0,05 y 16 g.l. = 1,746
entonces este coeficiente es significativo

ANEXO N°9. Procesamiento de información de la Variable Drenaje Subterráneo con sus Tres Dimensiones

VARIABLE 1: DRENAJE SUBTERRANEO.

ING	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	D1	D2	D3
ING001	4	4	4	3	4	3	4	4	30	8	11	11
ING002	4	4	4	5	4	3	3	3	30	8	13	9
ING003	4	3	4	4	4	3	4	5	31	7	12	12
ING004	3	3	3	4	4	4	4	3	28	6	11	11
ING005	3	3	3	3	3	3	3	3	24	6	9	9
ING006	3	3	2	4	4	3	3	4	26	6	10	10
ING007	3	5	3	4	4	3	3	3	28	8	11	9
ING008	2	5	4	3	4	3	5	2	28	7	11	10
ING009	3	3	4	4	3	3	3	3	26	6	11	9
ING010	3	4	4	5	4	4	4	4	32	7	13	12
ING011	5	4	3	4	4	3	5	3	31	9	11	11
ING012	4	3	3	3	4	4	4	3	28	7	10	11
ING013	3	5	2	3	2	3	3	1	22	8	7	7
ING014	3	4	4	4	4	3	3	3	28	7	12	9
ING015	3	4	3	4	3	3	4	4	28	7	10	11
ING016	4	4	3	4	3	4	5	3	30	8	10	12
ING017	4	4	3	4	4	4	3	4	30	8	11	11
ING018	4	4	3	4	4	3	4	4	30	8	11	11
ING019	4	4	3	4	4	4	4	3	30	8	11	11
ING020	4	4	4	3	3	4	4	4	30	8	10	12
ING021	3	4	3	4	5	4	5	3	31	7	12	12
ING022	4	3	4	5	3	3	4	4	30	7	12	11
ING023	3	4	3	4	4	3	3	5	29	7	11	11
ING024	3	3	4	3	3	4	3	4	27	6	10	11
ING025	4	3	3	5	3	4	3	4	29	7	11	11
ING026	3	5	3	2	3	3	3	3	25	8	8	9
ING027	3	3	3	4	3	3	4	3	26	6	10	10
ING028	4	5	3	3	2	2	3	3	25	9	8	8
ING029	3	5	3	3	2	3	3	3	25	8	8	9
ING030	4	4	3	4	3	4	3	4	29	8	10	11
ING031	4	3	2	4	4	3	3	4	27	7	10	10
ING032	5	5	3	4	4	3	3	3	30	10	11	9
ING033	4	5	4	3	4	3	2	4	29	9	11	9
ING034	4	3	5	4	4	3	3	3	29	7	13	9
ING035	5	3	4	4	3	4	3	4	30	8	11	11
ING036	4	4	3	4	3	4	3	4	29	8	10	11
ING037	4	4	3	4	3	3	4	3	28	8	10	10
ING038	5	4	4	4	3	4	3	4	31	9	11	11
ING039	4	4	5	3	3	3	4	4	30	8	11	11
ING040	5	4	3	3	4	3	4	3	29	9	10	10

1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Muy desfavorable
2	1	0	3	1	3	1	1	1	5	18	1	1	Desfavorable
3	15	13	22	12	16	25	21	19	35	22	16	17	Favorable
4	19	19	13	23	20	14	14	17	0	0	23	22	Muy favorable
5	5	8	2	4	1	0	4	2	40	40	40	40	
TOTAL	40	40	40	40	40	40	40	40					

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

ANEXO N°10. Procesamiento de información de la Variable Estabilización de Subrasante con nivel freático alto con sus Tres Dimensiones

VARIABLE 2: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE.														
ING	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	D1	D2	D3
ING001	5	4	4	3	5	4	4	3	4	3	36	13	12	14
ING002	4	4	4	5	4	4	4	5	5	3	39	12	13	17
ING003	3	3	4	4	3	3	4	4	5	4	33	10	10	17
ING004	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	30	9	10	15
ING005	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	31	10	11	13
ING006	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	32	10	12	13
ING007	3	5	3	5	3	5	3	5	4	3	36	11	13	15
ING008	5	4	4	3	5	4	4	3	2	3	34	13	12	12
ING009	4	4	4	5	4	4	4	5	3	3	37	12	13	15
ING010	3	4	4	5	3	4	4	5	4	4	36	11	12	17
ING011	4	5	5	4	4	5	5	4	5	3	41	14	13	17
ING012	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	30	10	10	14
ING013	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	22	7	8	10
ING014	3	4	4	5	3	4	4	5	4	3	36	11	12	16
ING015	4	5	3	5	4	5	3	5	5	3	39	12	14	16
ING016	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	35	12	12	15
ING017	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	38	12	13	17
ING018	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	38	13	12	17
ING019	5	4	3	5	5	4	3	5	4	4	38	12	14	16
ING020	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	33	12	11	14
ING021	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	39	13	13	17
ING022	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	41	13	14	19
ING023	4	5	3	4	4	5	3	4	4	3	36	12	13	14
ING024	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	32	10	10	16
ING025	4	4	3	5	4	4	3	5	5	4	37	11	13	17
ING026	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	25	9	8	11
ING027	3	5	3	4	3	5	3	4	3	3	33	11	12	13
ING028	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	26	9	9	10
ING029	3	3	5	3	3	3	5	3	2	3	30	11	9	13
ING030	3	5	3	4	3	5	3	4	5	4	35	11	12	16
ING031	3	4	5	3	3	4	5	3	4	3	34	12	10	15
ING032	2	5	3	4	2	5	3	4	4	3	32	10	11	14
ING033	4	3	4	4	4	3	4	4	2	3	32	11	11	13
ING034	5	3	5	4	5	3	5	4	4	3	38	13	12	16
ING035	3	4	5	3	3	4	5	3	4	4	34	12	10	16
ING036	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	41	13	14	18
ING037	3	4	5	3	3	4	5	3	4	3	34	12	10	15
ING038	4	5	4	4	4	5	4	4	3	5	37	13	13	16
ING039	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	12	12	16
ING040	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	32	10	11	15

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Muy desfavorable
2	1	1	2	1	1	1	2	1	5	1	7	11	11	2	Desfavorable
3	16	10	14	10	16	10	14	10	7	20	33	29	29	12	Favorable
4	17	20	17	18	17	20	17	18	19	17	0	0	0	26	Muy favorable
5	6	9	7	11	6	9	7	11	9	2	40	40	40	40	
TOTAL	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Presupuesto

Presupuesto **0102003 MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA -PROVINCIA**
 Subpresupuesto **DE TAYACAJA**
 Cliente **008 ADICIONAL POR PARTIDAS** Costo al **20/08/2007**
NUEVAS 1 S10 S.A.C.
 Lugar **HUANCAVELICA - HUANCAVELICA - HUANCAVELICA**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05	DRENAJE SUBTERRANES				134,101.50
01.05.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	1,047.00	0.73	764.31
01.05.02	EXCAVACION DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO CON EQUIPO PROPIO	m3	628.20	14.18	8,907.88
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL	m2	3,036.36	8.16	24,776.70
01.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PERFORADA D=8"	m	1,047.00	35.57	37,241.79
01.05.05	RELLENO Y ACOMODO DE DE GRAVA DE 1"A 4"	m3	376.92	143.37	54,039.02
01.05.06	RELLENO Y COMPACTADO DE CON EQUIPO ,MATERIAL PROPIO	m3	241.68	34.64	8,371.80
	COSTO DIRECTO				134,101.50
	GASTOS GENERALES (5.6%)				7,505.21
	UTILIDAD 7%				9,387.11
	IGV 18%				27,178.89
	PRESUPUESTO TOTAL				178,172.71

SON : CIENTO SETENTIOCHO MIL CIENTO SETENTIDOS Y 71/100 NUEVOS SOLES

**ANEXO N°12 .PANEL FOTOGRÁFICO.
PANEL FOTOGRAFICO CONSTRUCCION DE DRENAJE SUBTERRANEO**



TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO EN COORDINACIÓN CON LA SUPERVISION



EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA DRENAJE SUBTERRÁNEO



SE CONTINUA EL CONTROL TOPOGRÁFICO (PENDIENTE) DE LA ZANJA PARA EL DRENAJE SUBTERRANEO.



SE INICIA LA PERFORACIÓN DE LAS TUBERÍAS PARA EL DRENAJE SUBTERRANEO



CONTINÚA LOS TRABAJOS DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS DEL DRENAJE SUBTERRANEO CALLE ALFONZO UGARTE.



CONTINÚA LOS TRABAJOS DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS DEL DRENAJE SUBTERRANEO CALLE SAN MARTIN



COLOCACIÓN DE TUBERÍA PERFORADA Y GEOTEXTIL EN ZANJA PARA DRENAJE SUBTERRÁNEO

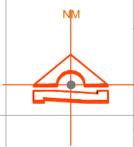
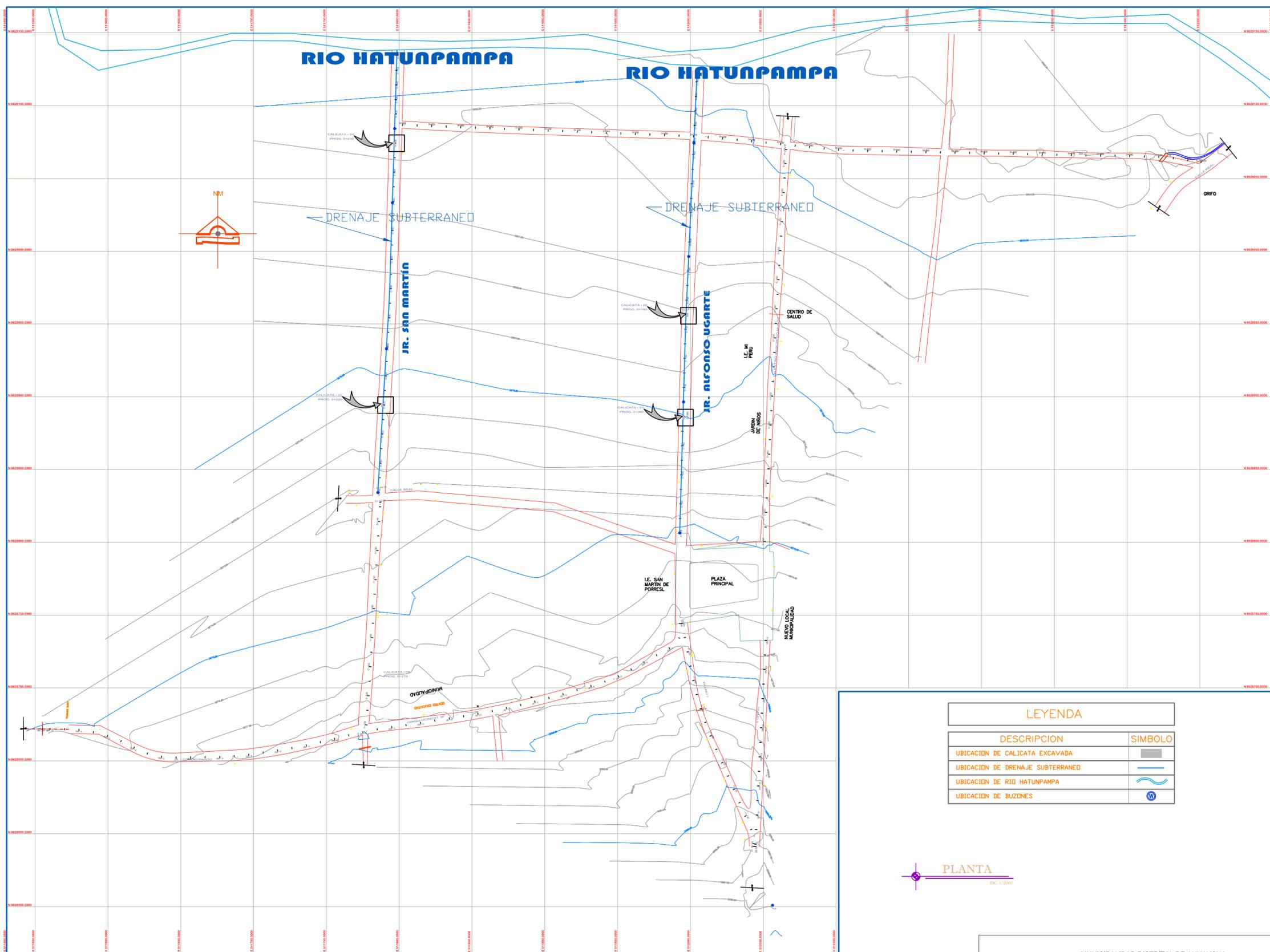


COLOCACIÓN DE GRAVA Y TAPADO DE DRENAJE SUBTERRÁNEO



AFORO DE SALIDA DE DRENAJE SUBTERRÁNEO

ANEXO N°13 .PLANOS.

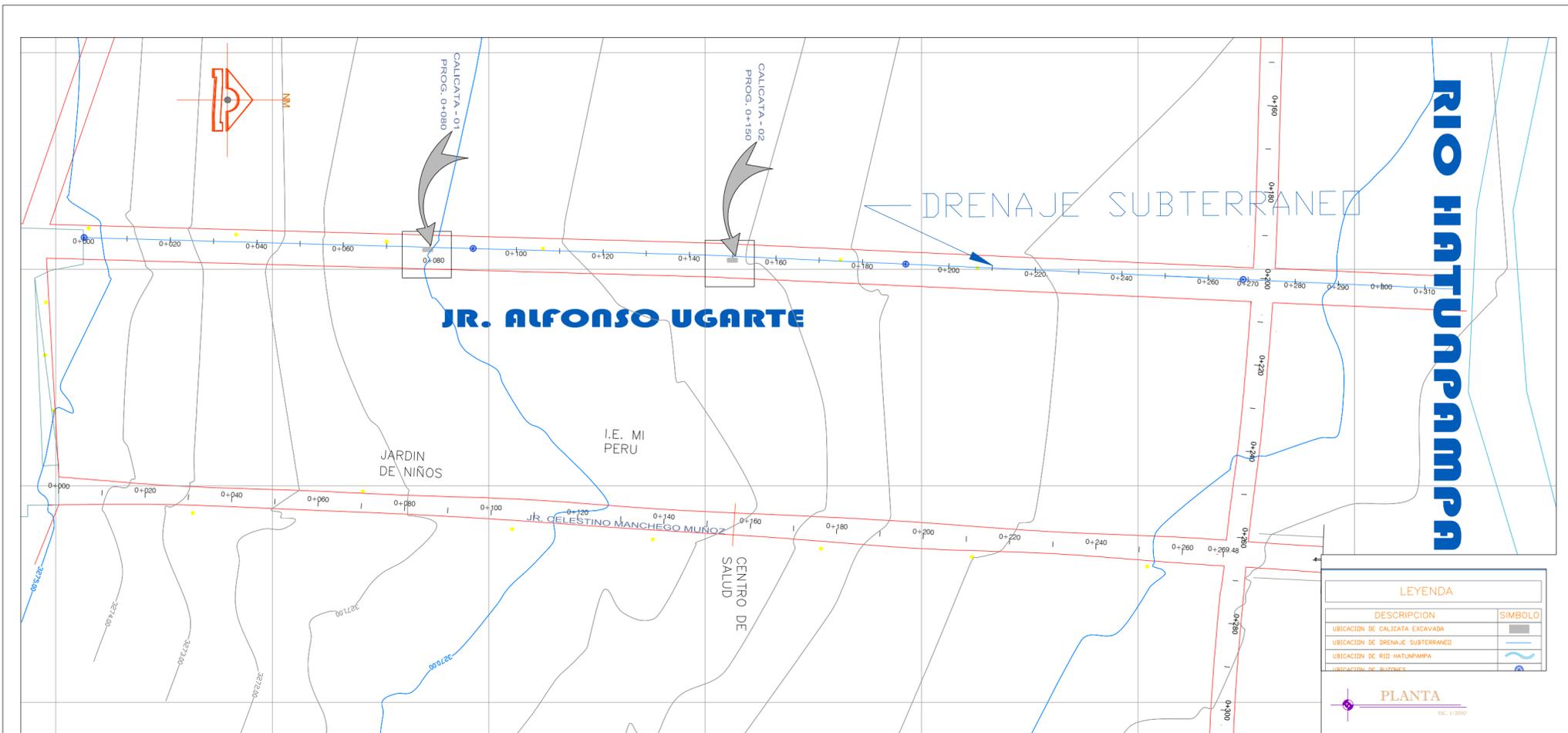


LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
UBICACION DE CALICATA EXCAVADA	
UBICACION DE DRENAJE SUBTERRANEO	
UBICACION DE RIO HATUNPAMPA	
UBICACION DE BUZONES	

PLANTA
E.C. 1/2000


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AHUAYCHA
 MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA
 PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCAVELICA
 PLAN: UBICACION DE CALICATAS Y DRENAJE SUBTERRANEO
 MUNICIPIO: HUANCAVELICA PROVEDOR: PAMPAS DISTRITO: AHUAYCHA CANTON: CERCADO DE AHUAYCHA

LUBAL
UC Y DS-1
 DISEÑO: [illegible]
 VERIFICACION: [illegible]



LEYENDA

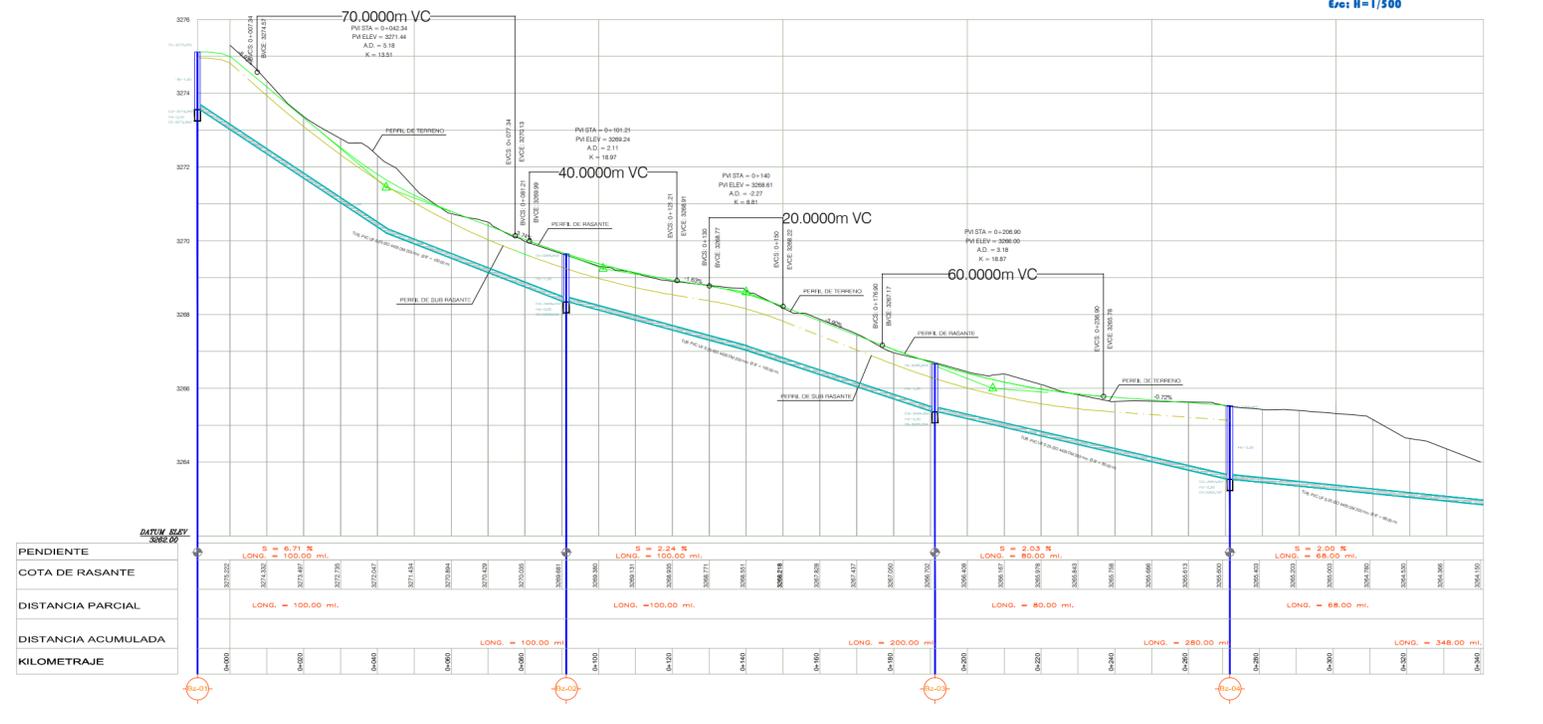
DESCRIPCION	SIMBOLO
UBICACION DE CALICATA EXCAVADA	[Symbol]
UBICACION DE DRENAJE SUBTERRANEO	[Symbol]
UBICACION DE RIO HATUNPAMPA	[Symbol]
UBICACION DE SUTERRANEO	[Symbol]

PLANTA
ESC: 1:1000

PERFIL LONGITUDINAL DRENAJE SUBTERRANEO JR. ALFONSO UGARTE

Ere: V = 1/50

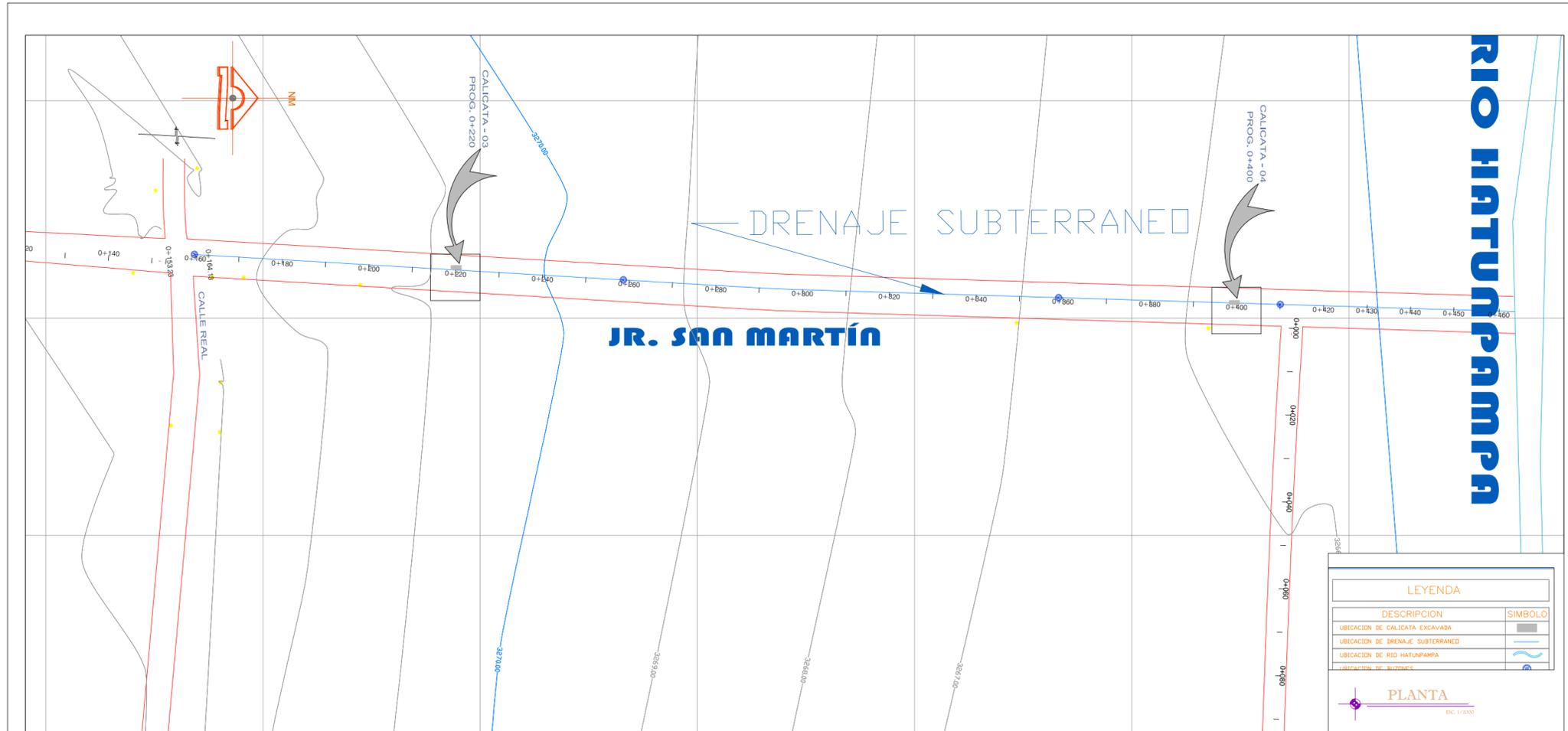
Ere: H = 1/500



PERFIL LONGITUDINAL
ESC: 1:500

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AHUAYCHA
M.A. MANABANDA DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA
PROYECTO DE DRENAJE SUBTERRANEO
PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES DRENAJE SUBTERRANEO
M.A. MANABANDA DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA

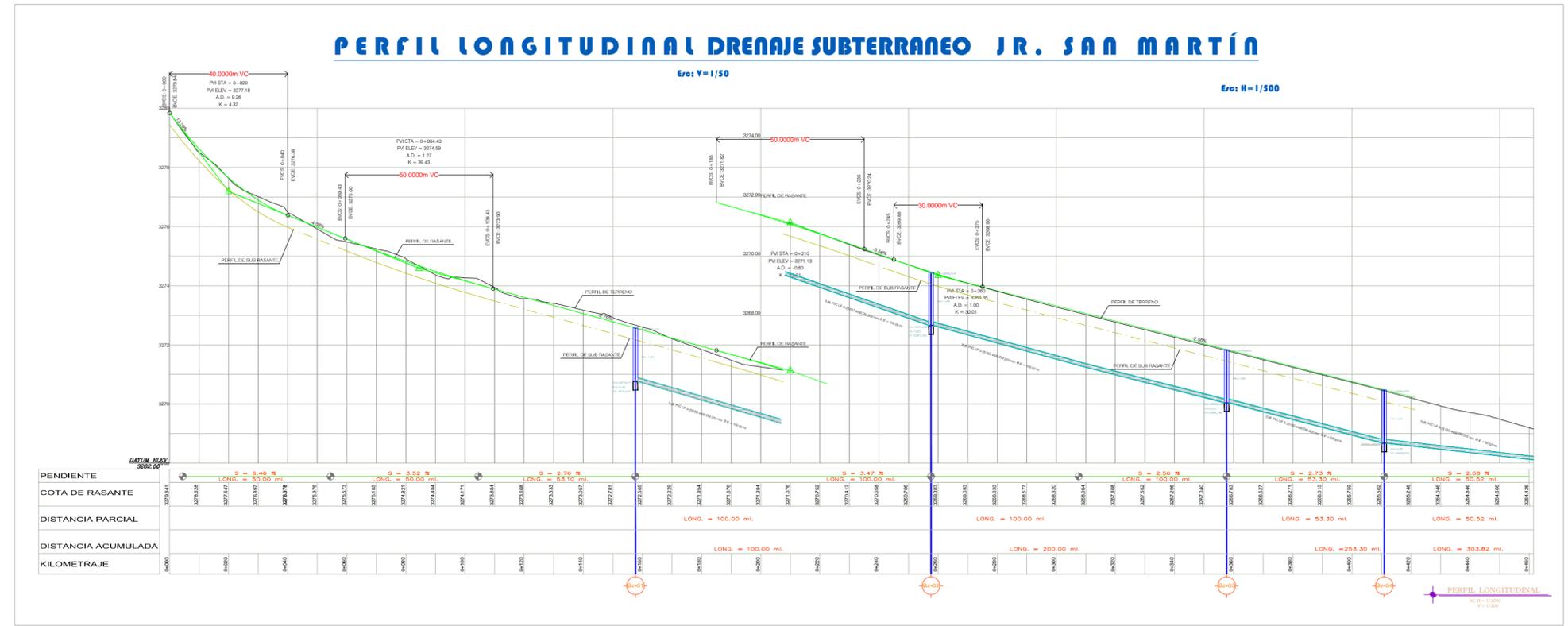
PP-02

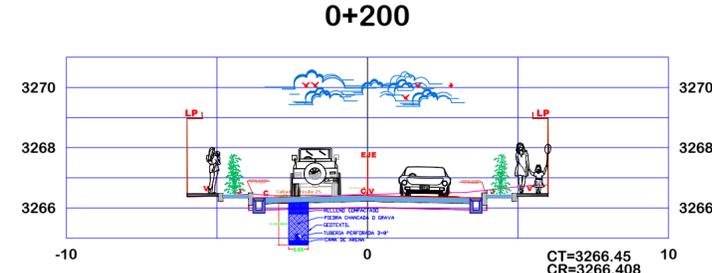
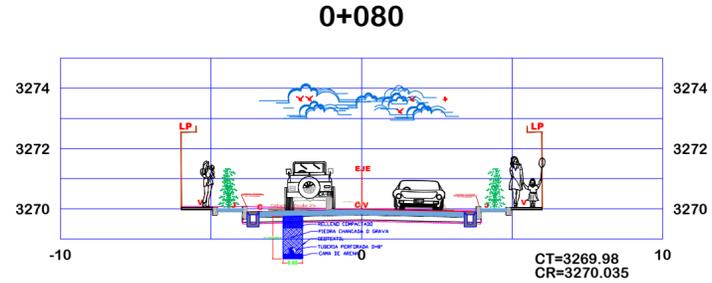
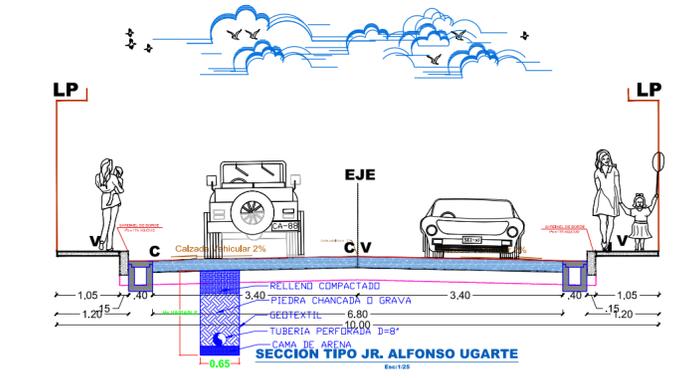
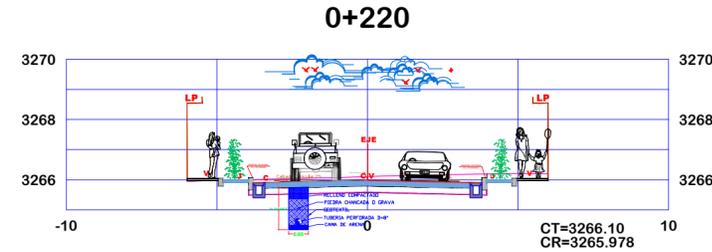
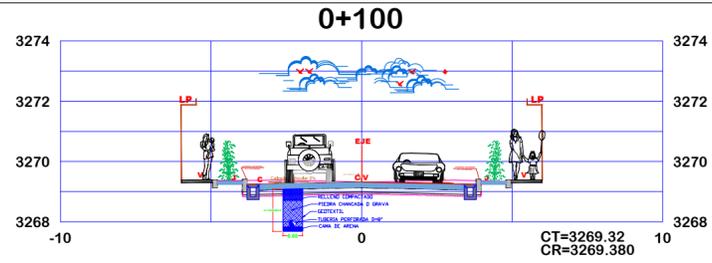


LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
UBICACION DE CALICATA EXCAVADA	[Symbol]
UBICACION DE DRENAJE SUBTERRANEO	[Symbol]
UBICACION DE RIO HATUNPAMPA	[Symbol]
UBICACION DE BUZON DE REJILLA	[Symbol]

PLANTA
ESC: 1/2000

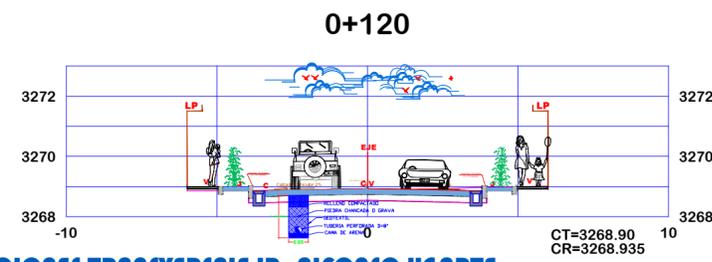
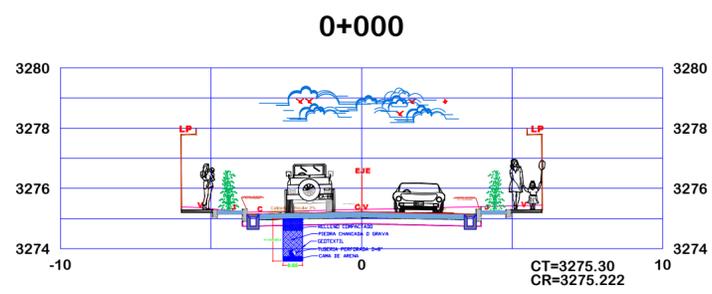
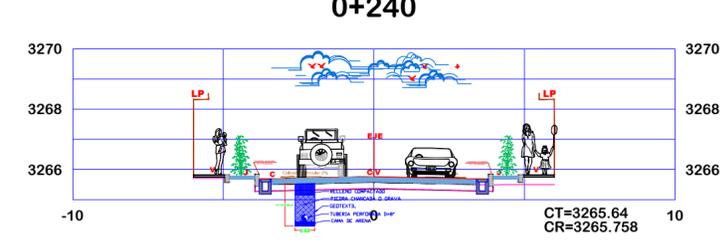
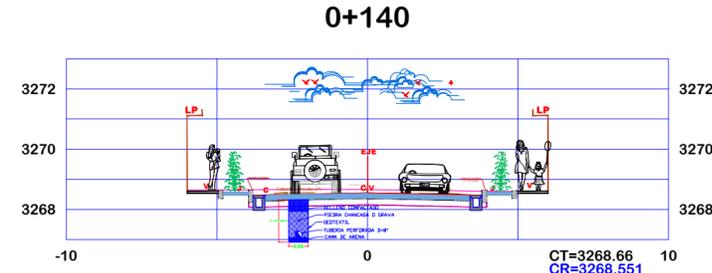
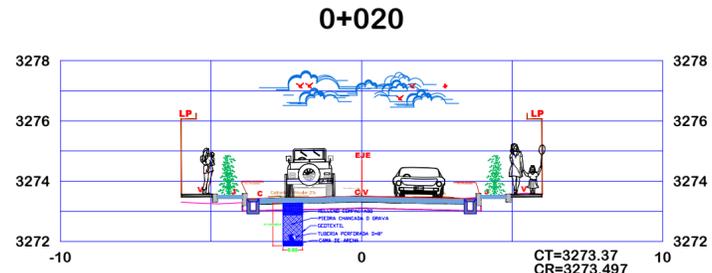
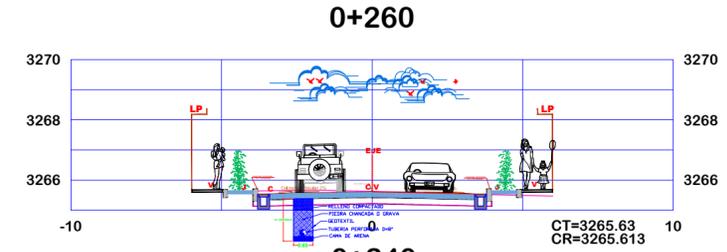
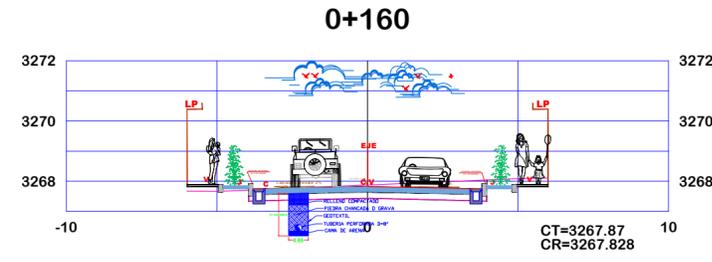
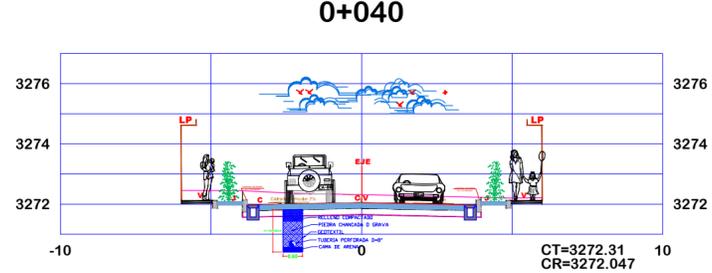
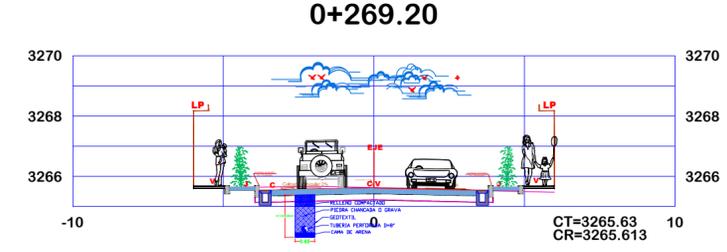
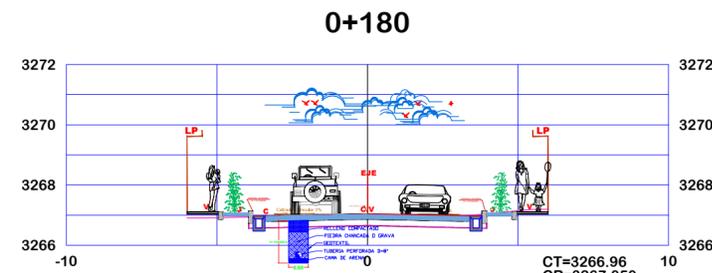
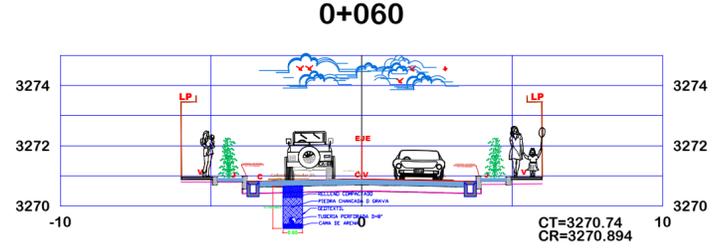




FORMATO DE EXPLANACIONES

OBRA : Mejoramiento de Calles del Distrito de Ahuaycha Provincia Tayaşş-Huanavelica
 CALLE : Jr. Celestino Manşşego 2do. Tramo
 LUGAR : Distrito de Ahuaycha

ESTACA	DISTANCIA (Mts.)	AREAS (M2)		VOLUMEN (M3)		CLASIFICACION			PROFUNDIDAD			
		CORTE (M2)	RELLENO (M2)	CORTE (M3)	RELLENO (M3)	T.S.	R.S.	R.F.	RELLENO (M)	EXESO DEFECTO (M)	PRESTAMO (M)	TRANSPORTADO (M)
Km 0 + 00		3.177										
0+020	20.00	2.528		99.05								
0+040	20.00	3.384		80.12								
0+060	20.00	3.852		72.36								
0+080	20.00	2.718		65.70								
0+100	20.00	3.744		64.62								
0+120	20.00	2.889		65.33								
0+140	20.00	2.588		54.75								
0+160	20.00	4.824		74.10								
0+180	20.00	2.421		72.45								
0+200	20.00	3.258		56.79								
0+220	20.00	3.510		67.68								
0+240	20.00	4.113		76.23								
0+260	20.00	3.249		73.62								
0+280.20	9.20	3.564		31.34								
SUB TOTAL				894.13								



SECCIONES TRANSVERSALE JR. ALFONSO UGARTE
1/100

TITO A. CASTRO HUAMAN ALCALDE

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AHUAYCHA

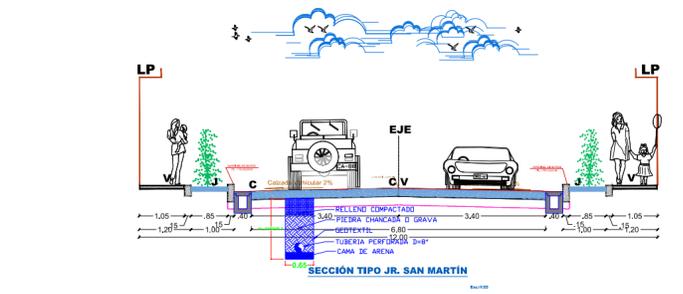
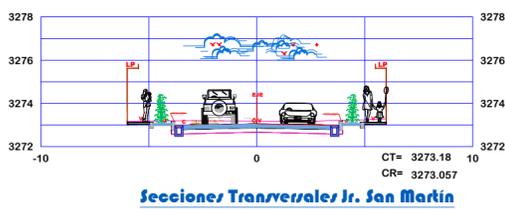
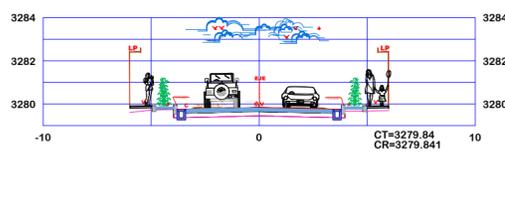
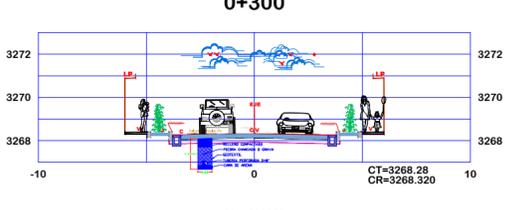
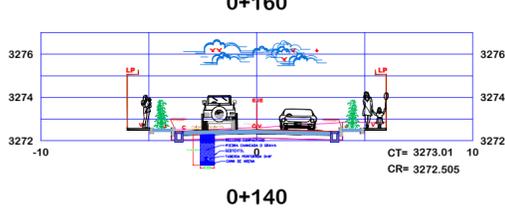
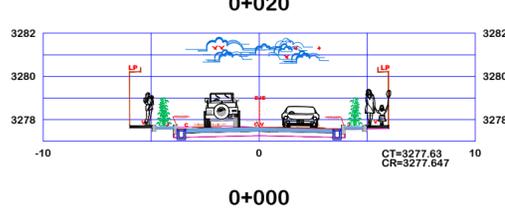
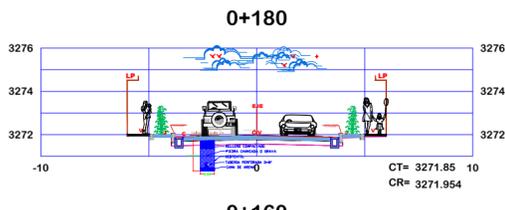
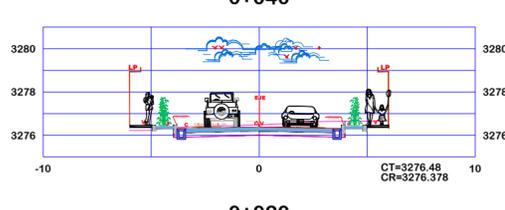
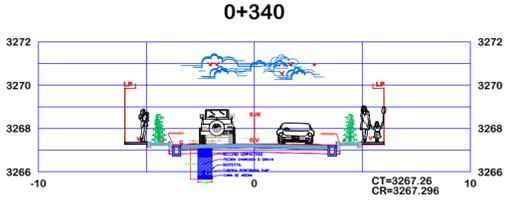
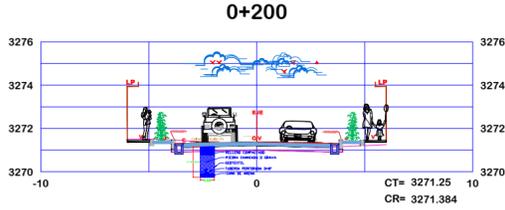
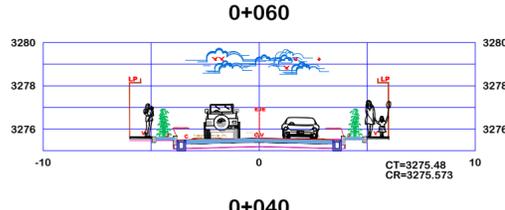
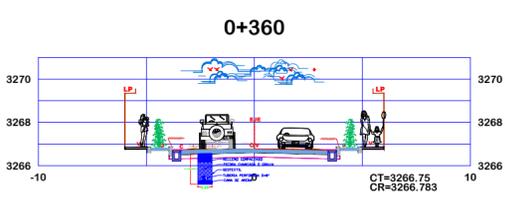
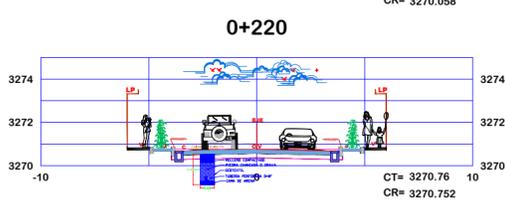
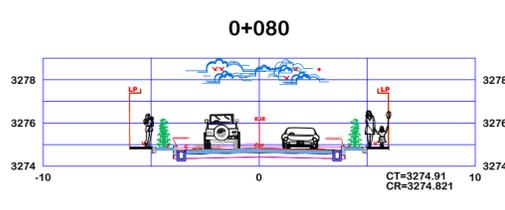
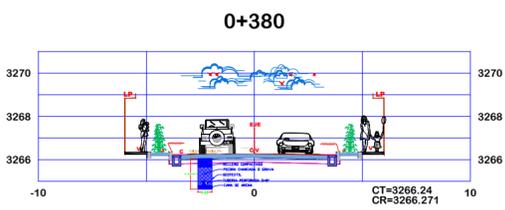
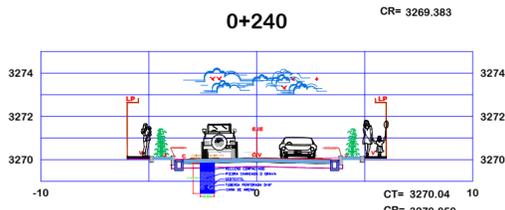
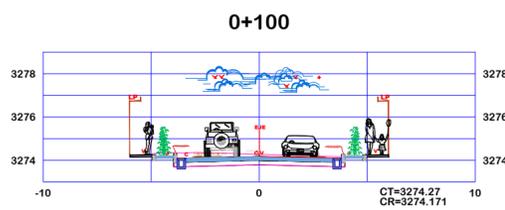
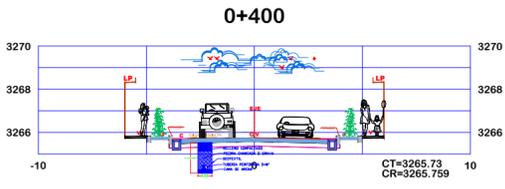
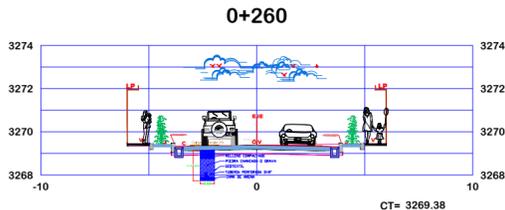
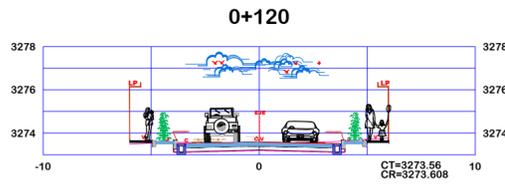
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CALLES DEL DISTRITO DE AHUAYCHA PROVINCIA DE TAYASH-HUANAVELICA

PLANO : SECCIONES TRANSVERSALES JR. ALFONSO UGARTE

REGION : HUANAVELICA | PROVINCIA : PAMPAS | DISTRITO : AHUAYCHA | LUGAR : CERCADO DE AHUAYCHA

FECHA: 08.05.2024

LABORA: ST-02



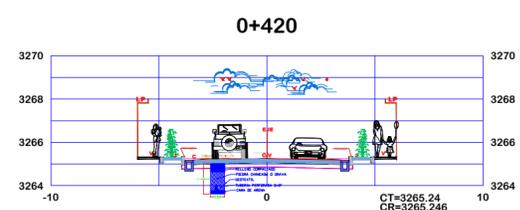
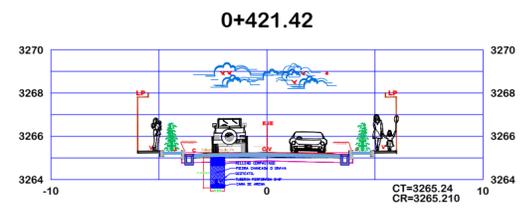
FORMATO DE EXPLICACIONES

OBRA: Mejoramiento de Calles del Distrito de Ahuaycha Provincia de Huancavelica

CALLE: Jr. San Martín

LUGAR: Distrito de Ahuaycha

SECCION	DISTANCIA (M)	CANTIDAD	MATERIALES		CANTIDADES		VOLUMEN		CANTIDADES		PROP. COMPENSA. PREST. TRANSFERIDO	PROP. TRANSFERIDO
			RELLENO	COFE	RELLENO	T.A.	R.S.	R.F.	RELLENO	PROP.		
0+000	20.00	2325	57.00	57.00								
0+020	20.00	3389	84.74	84.74								
0+040	20.00	2487	62.18	62.18								
0+060	20.00	3491	87.28	87.28								
0+080	20.00	3771	94.28	94.28								
0+100	20.00	2884	72.10	72.10								
0+120	20.00	4005	100.13	100.13								
0+140	20.00	3089	77.24	77.24								
0+160	20.00	3591	89.78	89.78								
0+180	20.00	3199	80.00	80.00								
0+200	20.00	3171	79.28	79.28								
0+220	20.00	3056	76.40	76.40								
0+240	20.00	3206	80.16	80.16								
0+260	20.00	3210	80.26	80.26								
0+280	20.00	3289	82.24	82.24								
0+300	20.00	3424	85.60	85.60								
0+320	20.00	3427	85.68	85.68								
0+340	20.00	3424	85.60	85.60								
0+360	20.00	3289	82.24	82.24								
0+380	20.00	3197	79.93	79.93								
0+400	20.00	3197	79.93	79.93								
0+420	20.00	3197	79.93	79.93								
0+440	20.00	3197	79.93	79.93								
0+460	20.00	3197	79.93	79.93								
0+480	20.00	3197	79.93	79.93								
0+500	20.00	3197	79.93	79.93								
SUB TOTAL			1788.28	1788.28								



Secciones Transversales Jr. San Martín
1/100