UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

"ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA."

Trabajo de Graduación previa a la obtención de Ingeniero Civil.

AUTOR:

Danilo Fernando Puca Salazar

TUTOR:

Ing. Galo Nuñez

Ambato-Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado realizada por el señor Danilo Fernando Puca Salazar egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito con el tema: **"ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA**."

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

……

Ing. Galo Nuñez

TUTOR DE TESIS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de grado APRUEBAN el trabajo de investigación sobre el tema: **"ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA**."Presentado por el Sr. Danilo Fernando Puca Salazar, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la U.T.A.

Ambato, 24 de Agosto de 2015

Para constancia firma

Presidente

C.I.

Miembro del tribunal

C.I.

Miembro del tribunal

C.I.

AUTORÍA

Yo Danilo Fernando Puca Salazar, C.I. 1804139093 y egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifica por medio de la presente que el trabajo con el tema: **"ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA**." Es de mi completa autoría y no es copia parcial o total de otro documento, asumo la responsabilidad de toda información que contiene el presente estudio y patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 24 Agosto del 2015

Atentamente

Danilo Fernando Puca Salazar

C.I.1804139093

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea de mi tesis, con fines de difusión pública además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, 24 de Agosto de 2015.

Sr. Danilo Fernando Puca Salazar

C.I. 1804139093

DEDICATORIA

Quiero dedicar la presente tesis a mis queridos padres Isabel y Lorenzo ya que gracias a su apoyo incondicional; he podido hacer mis sueños realidad y realizarme como profesional.

También dedico este trabajo a las personas que me han brindado apoyo a lo largo de la realización de este proyecto.

A mis amigos y amigas que me enseñaron el valor de una amistad que perdure para siempre

Danilo Fernando Puca Salazar.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento perdurable a Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato que me abrió las puertas para formarme como profesional a mis profesores y a todos los docentes de la misma que pacientemente me ilustraron con sus conocimientos.

A mis compañeros(as) por compartir experiencias inolvidables dentro y fuera de las aulas durante nuestra vida universitaria.

De igual manera agradezco infinitamente a mis familiares que se preocuparon de mi formación académica especialmente a mis padres. Que desde el primer día que me concibieron se preocuparon de mi educación ayudándome a alcanzar mis metas deseadas y siempre alentando mi formación profesional.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

Portada I

Aprobación del Tutor II

Aprobación del Tribunal III

Autoría IV

Derechos de Autor V

Dedicatoria VI

Agradecimiento VII

Índice general de contenidos VIII

Índice de Cuadros XIII

Índice de Gráficos XIII

Índice de Figuras XIV

Índice de Fotografías XV

Índice de Ilustraciones XV

Índice de Tablas XVI

Resumen Ejecutivo XVIII

Ejecutive Sumary XIX

B. TEXTO DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I.....2

EL PROBLEMA 2

1.1 Tema.....2

1.2. Planteamiento del problema 2

1.2.1. Contextualización 2

1.2.2. Análisis crítico.....3

1.2.3. Prognosis 4
1.2.4. Formulación del problema.....4
1.2.5 Preguntas directrices.....4
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación 5
1.3 Justificación.....7
1.4 Objetivos 8
1.4.1 Objetivo general 8
1.4.2 Objetivos específicos.....8
CAPÍTULO II 9
MARCO TEÓRICO.....9
2.1 Antecedentes Investigativos.....9
2.2 Fundamentación Filosófica 10
2.3 Fundamentación Legal 10
2.4 Categorías Fundamentales 10
2.4.1 Infraordinación de variables.....11
2.4.2 Definiciones 11
2.4.3 Nomenclatura –Taludes 11
2.4.4 Análisis de estabilidad de taludes. 39
2.4.5 Equilibrio límite y factor de seguridad.....40
2.4.6 Métodos de análisis. 41
2.4.7 Prevención, estabilización y diseño. 42
2.4.8 Mitigación de Riesgos. 44
2.5 Hipótesis.....45
2.6 Señalamiento De Variables. 45
2.6.1 Variable Independiente. 45

2.6.2 Variable dependiente. 45
CAPÍTULO III 46
METODOLOGÍA 46
3.1 Enfoque. 46
3.2 Modalidad Básica De Investigación. 46
3.3 Nivel O Tipo De Investigación. 47
3.4 Población Y Muestra. 47
3.4.1 Población (N). 47
3.4.2 Muestra. 48
3.5 Operacionalización De Variables 48
3.5.1 Variable Independiente 48
3.5.2 Variable Dependiente 50
3.6 Plan De Recolección De La Información. 51
3.7 Plan De Procesamiento De La Información 51
3.7.1 Procesamiento de la información. 51
3.7.2 Análisis e interpretación de los resultados. 51
CAPÍTULO IV 53
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 53
4.1 Análisis De Los Resultados. 53
4.2.1 Estudios de suelos. 68
4.2.2 Topografía 70
4.2.3 Identificación de tipos de suelos 71
4.3 Determinación de la capacidad portante del suelo. 73
4.4 Análisis de la estabilidad del talud. 77
4.4.1 Escogimiento de parámetros de cálculo-geometría 78

4.4.2 Resistencia al corte del suelo. 79

4.4.3 Consideración de la aceleración sísmica. 80

4.4.4 Cálculo del factor de seguridad del talud. 80

CAPÍTULO V 84

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 84

5.1 Conclusiones 84

5.2 Recomendaciones 87

CAPÍTULO VI 88

PROPUESTA 88

6.1 Datos Informativos. 88

6.2 Antecedentes de la propuesta. 88

6.3 Justificación 89

6.4 Objetivos 90

6.4.1 Objetivo General 90

6.4.2 Objetivos Específicos: 90

6.5 Análisis de factibilidad 90

6.6 Fundamentación. 91

6.7 Parámetros de diseño para la estabilización del talud. 93

6.8 Análisis de alternativas de estabilización de taludes 94

6.8.1 Muros de revestimiento grapa claveteado y claveteado. 94

6.8.2 Principio del muro grapa claveteado. 94

6.8.3 Principio del muro claveteado. 96

6.9 Diseño de alternativas seleccionadas. 99

6.9.1 Diseño del muro grapa claveteado. 99

6.9.1.1 Consideraciones iniciales. 99

6.9.1.2 Determinación de la geometría del muro grapa claveteado. 100

6.9.1.2.1 Pendiente del muro.....100

6.9.1.2.2 Cálculo de vigas y columnas. 100

6.9.1.2.3 Consideraciones para el diseño de columnas. 107

6.9.1.2.4 Diseño de anclajes. 110

6.9.1.2.5 Diseño de la viga de cimentación. 116

6.9.1.2.6 Diseño del panel de recubrimiento del muro grapa claveteado. 120

6.9.2 Diseño de muro claveteado. 121

6.9.2.1 Consideraciones iniciales. 121

6.9.2.2 Diseño de la pantalla de refuerzo. 124

6.9.2.3 Diseño de anclajes. 128

6.9.3 Indicaciones generales pata el diseño y construcción de los muros propuestos. 133

6.9.4 Colocación y hormigonado de anclajes. 133

6.9.5 Relleno compactado con suelo de préstamo. 134

6.9.6 Obras complementarias de protección en el proceso de construcción. ...134

6.9.7 Obras complementarias de protección después del proceso de construcción. 135

6.9.8 Presupuestos. 136

6.9.8.1 Presupuesto Muro Claveteado. 136

6.9.8.2 Presupuesto Muro Grapa Claveteado. 137

BIBLIOGRAFIA Y WEB GRAFIA 138

ANEXOS. 139

A.- ENCUESTA. 139

B.- UBICACIÓN PREDIOS. 142

C.- FOTOGRAFÍAS. 143

D.- ENSAYO DE LABORATORIO. 145

E.- MANUAL PROGRAMA GO5 v19 PARA LA EVALUACIÓN DEL TALUD EN ESTUDIO. 167

F.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, CRONOGRAMA 207

F.1 Materiales del proyecto. 209

F.2 Mano de obra del proyecto. 210

F.3 Análisis de Precios Unitarios. 211

F.3.1 Análisis de Precios Unitarios Auxiliares 239

G.- PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS 249

C.- ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Superordinación de Variables 10

Cuadro 2 Variables Dependiente-Independiente 11

Cuadro 3 Posibilidad de deslizamientos causados por sismo. 33

Cuadro 4 Criterios para seleccionar un factor de seguridad 44

Cuadro 5 Equivalencias de armadura en columnas y vigas prefabricadas..... 107

Cuadro 6 Armado de columna equivalente. 110

Cuadro 7 Resumen de fuerzas de anclaje. 129

D.- ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Incremento de Población..... 54

Gráfico 2 Descongestionamiento 55

Gráfico 3 Estudios en estabilización 56

Gráfico 4 Factores que interviene en el desarrollo..... 57

Gráfico 5 Condiciones de los taludes 58

Gráfico 6 Mejoramiento de taludes 59

Gráfico 7 Servicio de Agua Potable 60

Gráfico 8 Servicio de Alcantarillado 61

Gráfico 9 Servicio de Vialidad 62

Gráfico 10 Servicio de Electricidad 63

Gráfico 11 Servicio de vivienda 64

Gráfico 12 Servicio de Áreas Verdes-Recreacionales 65

Gráfico 13 Seguridad en el talud 66

Gráfico 14 Perfil Estratigráfico.- Alturas Características del talud 72

Gráfico 15 Perfil 4 eje transversal talud. 78

Gráfico 16 Ubicación de perfiles en planta. 79

Gráfico 17 Detalle de viga tramo de análisis 101

E.-ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Geográfica del Proyecto 6

Figura 2 Nomenclatura de taludes 12

Figura 3 Deslizamiento o movimiento en masa típico, con sus diversas partes. 14

Figura 4 Procesos de deterioro en macizos rocosos 17

Figura 5 Procesos de desprendimiento de bloque por gravedad 21

Figura 6 Procesos de desprendimiento de bloques rodando. 21

Figura 7 Volteo o inclinación de materiales residuales 22

Figura 8 Esquemas de un proceso de reptación 23

Figura 9 Deslizamientos en suelos blandos. 24

Figura 10 Deslizamientos rotacionales 24

Figura 11 Deslizamiento traslacional. 25

Figura 12 Tipos de flujos. 26

Figura 13 Llegada de las ondas sísmicas.. 28

Figura 14 Deslizamiento de Takarazuka en el Japón activado por un sismo 29

Figura 15 Deslizamiento por licuación 30

Figura 16 Algunas distancias para los estudios de ingeniería sísmica 32

F.- ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 Ubicación del personal del ensayo DCP y calicatas 69

Fotografía 2 Toma de muestras de suelo ensayo DCP y calicatas. 70

Fotografía 3 Sector 143

Fotografía 4 Sector 2 143

Fotografía 5 Derrumbes del talud Sector de estudio 144

Fotografía 6 Derrumbes talud 2 144

G.-ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Curva DCP para una serie de valores 74

Ilustración 2 Detalle de Muro Grapa 95

Ilustración 3 Detalle Muro Grapa-Vista en corte 96

Ilustración 4 Vista transversal del muro claveteado 98

Ilustración 5 Detalle de anclaje o clavo 98

Ilustración 6 Detalle de sección de viga 104

Ilustración 7 Detalle de sección de columna. 109

Ilustración 8 Localización de la grieta de tensión. 112

Ilustración 9 Diagrama de presión lateral para suelo arenoso 122

Ilustración 10 . Fuerzas en cada vano 123

Ilustración 11 Diagrama de momentos. 124

Ilustración 12 Sección de pantalla..... 127

Ilustración 13 Localización de la grieta de tensión..... 129

H.-ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de la Variable Independiente 49

Tabla 2 Operacionalización de la Variable Dependiente.....50

Tabla 3 Tabulación pregunta 1.....54

Tabla 4 Tabulación pregunta 2.....55

Tabla 5 Pregunta 3 56

Tabla 6 Tabulación pregunta 4.....57

Tabla 7 Tabulación Pregunta 5 58

Tabla 8 Tabulación Pregunta 6 59

Tabla 9 Tabulación Pregunta 7 60

Tabla 10 Tabulación de pregunta 7-1.....61

Tabla 11 Tabulación de la pregunta 7-2.....62

Tabla 12 Tabulación pregunta 7.3.....63

Tabla 13 Tabulación pregunta 7.4.....64

Tabla 14 Tabulación pregunta 7.5.....65

Tabla 15 Tabulación pregunta 8.....66

Tabla 16 Resultados de los parámetros de resistencia de suelos 73

Tabla 17 Valores para el cálculo del (Ka) coeficiente de presión activa 77

Tabla 18 Valores para el cálculo del (Kp) coeficiente de presión pasiva 77

Tabla 19 Valores de FS. Talud Av. Rodrigo Pachano 83

Tabla 20 Valores de carga de servicio de vigas 102

Tabla 21 Valores de carga última y diseño de viga 102

Tabla 22 Valores comparativos en base a las cuantías de acero. 103

Tabla 23 Valores de área de acero según su cuantía de acero. 104

Tabla 24 Selección de acero de refuerzo para As1 y As2. 104

Tabla 25 Diseño viga a cortante. 105

Tabla 26 Selección de acero de refuerzo a cortante. 106

Tabla 27 Repartición del acero de refuerzo. 106

Tabla 28 Diseño de Columna 107

Tabla 29 Selección armado de acero de refuerzo 108

Tabla 30 Cálculo de la resistencia confiable de la columna 108

Tabla 31 Calculo de (ht) profundidad de la grieta de tensión. 111

Tabla 32 Resumen de fuerzas de anclaje. 112

Tabla 33 Cálculo de la fuerza del anclaje. 113

Tabla 34 Cálculo de Fs., del anclaje 114

Tabla 35 Diseño de anclajes 114

Tabla 36 Cálculo de Fs. del anclaje. 122

Tabla 37 Fuerzas de anclajes en el talud. 124

Tabla 38 Parámetros de diseño. 125

Tabla 39 Cálculo de pantalla y verificación de Kmáx 125

Tabla 40 Cálculo de acero de refuerzo de la pantalla. 126

Tabla 40 Cálculo de acero de refuerzo de la pantalla. 127

Tabla 41 Calculo de (ht) profundidad de la grieta de tensión. 128

Tabla 42 Calculo de la fuerza del anclaje. 130

Tabla 43 Cálculo de Fs., del anclaje. 131

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Tutor: Ing. Galo Nuñez.

Fecha: Ambato, 28 de Mayo de 2015.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente tesis que a continuación se plantea contiene el estudio de suelos practicado en el sector al talud producto de la ampliación de la Avenida Rodrigo Pachano e intersección con la Calle Julio Enrique Paredes, ubicado en el sector el Socavón al North-oriente de la ciudad de Ambato, el propósito de este estudio es evaluar las condiciones del suelo que la componen, para determinar la estabilidad de los taludes generados por los cortes requeridos para la construcción de la Avenida más conocida como la circunvalación de la ciudad de Ambato, el mismo que requiere una adecuada protección a la cara del talud, tanto para peatones y usuarios de la vía, evitando así afectar a estructuras aledañas y poniendo en riesgo la vida de los seres humanos.

Como preámbulo se presenta los tipos de deslizamiento más comunes en nuestra región, para posterior evaluación de las condiciones del talud, mediante la ejecución de estudios topográficos y mecánica de suelos los cuales nos darán la pauta de la realidad del talud.

Del estudio comparativo de alternativas de muros para el talud descrito en el capítulo 6, se considera dos alternativas específicas para el sector: Muros Grapa Claveteado u Muro Claveteado, siendo estos métodos de estabilización más aptos para el talud, económicos, rápidos de construir.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

THEME: "ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA."

AUTHOR: DANILO FERNANDO PUCA S.

DIRECTED BY: Ing. Civil. Galo Nuñez

EJECUTIVE SUMARY

This thesis then arises containing the soil survey performed in cutting slope area enlargement product Pachano Rodrigo Avenue and intersection with Julio Enrique Paredes, located in the sector the Tunnel to North east of the city Ambato, the purpose of this study is to evaluate soil conditions that make it up, to determine slope stability generated by the cuts required for the construction of the Avenue known as the ring of the city of Ambato, the same as It requires adequate protection in the face of the slope for both pedestrians and road users, thus avoiding affecting surrounding structures and risking the lives of human beings.

As a preamble sliding types more common in our region, for evaluation of the conditions of the slope, through the implementation of topographic soil mechanics which give us an idea of the reality of the slope and presented studies.

The comparative study of alternatives to the slope walls described in Chapter 6 is considered two specific alternatives for the sector: Wall Staple Spiked or wall, and these stabilization methods best suited to the slope, inexpensive, fast to build.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación es "Estudio de las condiciones del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la seguridad de los habitantes del sector y usuarios de la vía." En el que se estudia las condiciones de estabilidad del talud aledaño a la interacción de dos vías y cruce de la línea férrea, catalogada de gran importancia para el flujo del tránsito en el sector North-oriente del Cantón Ambato, talud que está sometido a varios factores que producen su deterioro y afecta la seguridad de los que transitan y habitan en la zona en estudio.

Estos problemas generados por deslizamientos de suelos en los taludes se debe a varios factores entre estos se encuentra los de escorrentía superficial, vibraciones caudas por el tránsito de vehículos de variado tonelaje, altura, presiones laterales, asentamientos clandestinos. Entre otros.

El problema radica en que sin una adecuada protección de la cara del talud el material que lo compone se vuelve deleznable, incrementando la pendiente del talud y formando cuerpos de gran volumen de material y el plano de falla lo que afectara a la integridad del talud y estructuras aledañas ocasionando un deterioro económico, social y medio ambiental.

El presente estudio está dirigido a desarrollar estructuras no convencionales que permitan la estabilización de taludes en el caso de suelos en el sector, cada una de estas estructuras ofrece sus ventajas técnicas y económicas, sin embargo, no se dispone de una base para el dimensionamiento geométrico que contenga los conocimientos teórico práctico así como de experiencias y que posibiliten el justificativo de un uso cada vez más amplio y generalizado para la estabilización del talud.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

Estudio de las condiciones del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la seguridad de los habitantes del sector y usuarios de la vía.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

La exposición a factores de meteorización externos e internos, el cambio climático que experimenta el planeta en los actuales momentos por la intensidad de las lluvias que provocan la saturación de la superficie terrestre y la erosión eólica, está afectando gravemente la estabilidad de los taludes de corte y relleno en las vías y carreteras del mundo y del Ecuador en particular.

Las zonas montañosas son muy susceptibles a sufrir problemas de deslizamientos de tierra debido a que generalmente, se reúnen cuatro de los elementos más importantes para su ocurrencia tales como son la topografía, sismicidad, meteorización y lluvias intensas.

La construcción inadecuada, falta de tratamiento y mantenimiento de los taludes en las vías influye negativamente en el desarrollo de proyectos que al momento de ser ejecutados y puestos al servicio de los usuarios estén libres de riesgo de deslaves ocasionales que causan el cierre parcial o total de sus carriles y que permitan el transporte seguro de personas y bienes.

En la Av. Rodrigo Pachano vía de ingreso al centro de la ciudad el problema que se presenta es más crítico, por cuanto su topografía irregular da lugar a que en la construcción de las vías se realicen cortes y rellenos importantes que están expuestos a condiciones de saturación por las aguas lluvias y erosión eólica, drenajes inadecuados de las viviendas localizadas a lo largo de los corredores viales, y movimientos sísmicos que influyen directamente en la integridad de los taludes.

En el último invierno la saturación de los cuerpos de los taludes que presentan inclinaciones que van desde los 67º a 90º y el inadecuado uso del suelo por parte de moradores especialmente de bajos recursos económicos asentados ilegalmente en bordes de quebradas y vías provocaron deslizamientos y deslaves de consideración en el sector, que causan la pérdida de bienes y servicios e inclusive de vidas humanas.

1.2.2. Análisis crítico

Uno de los problemas más graves que se presentan en el funcionamiento de los taludes viales es la combinación de factores como los estudios incompletos generalmente por falta de presupuestos, la aplicación errónea de métodos de estabilización de taludes, el uso de maquinaria inapropiada en su construcción, pendientes inadecuadas, falta de construcción de drenajes como cunetas de coronación , inadecuado mantenimiento, el mal uso del suelo sobre los taludes con sembríos sin un regadío apropiado o con asientos poblacionales sin adecuados

sistemas de eliminación de aguas servidas, a lo que ahora se adiciona el cambio climático, están afectando su estabilidad.

Para salvaguardar la vida y salud de los habitantes es necesario mejorar la estabilización de taludes e incorporar drenajes cumpliendo las normas técnicas en procura de garantizar el normal funcionamiento.

1.2.3. Prognosis

De no realizarse éste proyecto vial continuará el desmembramiento y derrumbe de taludes, polución de polvo, incrementará el índice de accidentalidad y congestión vehicular en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato. De no ejecutarse el estudio no se podrá evitar la construcción de viviendas en el área de afectación o riesgo por lo que continuarán los deslizamientos, invasiones en el derecho de protección de taludes, derrocamientos de casas en futuras aperturas y ampliaciones. No se mejorara la seguridad al usuario que transita por la Av. Rodrigo Pachano.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cómo inciden las condiciones del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua en la seguridad de los habitantes del sector y los usuarios de la vía?

1.2.5 Preguntas directrices

- ¿Es necesario el Estudio del talud para promover la seguridad de los habitantes del sector y los usuarios de la Av. Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes?
- ¿Qué problemas solucionará una adecuada estabilización de taludes en la Av. Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes?

- ¿Existe la identificación adecuada de los problemas de desestabilización del talud en la Av. Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes para dar una oportuna atención a las emergencias que se producen sobre todo en las épocas invernales?
- ¿Cuál será la opción más acertada de protección del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato para disminuir la accidentalidad y congestión del tráfico?
- ¿Quién va a utilizar esta información?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

La investigación se centrará en el estudio de la protección del talud en la Avenida.

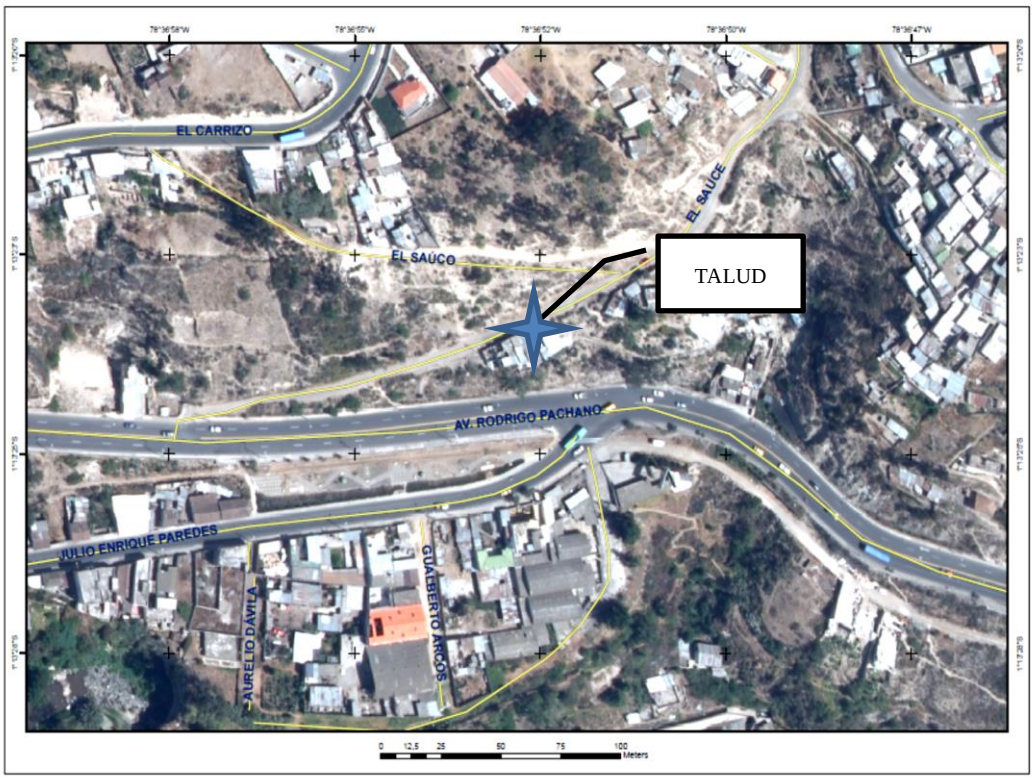
De contenido:

- Campo: Ingeniería Civil
- Área: Vías Terrestres
- Aspectos: Topografía
    - Geotecnia
    - Geología
    - Cartografía

Espacial:

El presente trabajo se realizarán en la zona urbana del Cantón, Parroquia Atocha Ficoa entre la Avenida Rodrigo Pachano y Calle Julio Enrique Paredes, que se enmarca entre las coordenadas: 78º36’52’’W y 1º13’24’’S a 15 min del centro de la ciudad, tiene una extensión aproximada de 3.846 m2 de talud con alto variable de 15 a 33 m de altura.

Figura 1 Ubicación Geográfica del Proyecto



Fuente: GAD. Municipalidad de Ambato Sección Plan de Desarrollo.

Los ensayos correspondientes y trabajos investigativos se realizará en los laboratorios del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato en conjunto con el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos Facultad de Ingeniería de la Universidad Central Del Ecuador y en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Temporal:

El presente estudio de campo y determinación del diseño de estabilización de talud se realizará de una manera independiente entre Febrero del 2014 - Mayo del 2015.

1.3 Justificación

La importancia de una adecuada metodología de recubrimiento y protección de taludes afectados por saturación del suelo, disminuirá el problema de accidentalidad y congestiones de tráfico, así como el prematuro deterioro de las vías.

Resulta de interés recopilar las diferentes metodologías desarrolladas para poderlas implementar en las vías del Cantón Ambato y especialmente en la Avenida Rodrigo Pachano y Calle Julio Enrique Paredes. El problema se produce por las condiciones de tipo climático, características propias del tipo de suelo, deforestación local, afectaciones de carácter sísmico, por los sistemas constructivos aplicados, por la falta de mantenimiento en etapa de servicio y por el descuido de las instituciones encargadas de su conservación.

Los modelos utilizados son conocidos a nivel mundial, pero su aplicabilidad tiene mucho que ver con las condiciones topográficas, geológicas y geotécnicas del sitio donde se produjo el deslizamiento, siendo la solución específica para cada caso; la utilidad del trabajo de esta investigación se podrá ver reflejado en la utilización emergente de soluciones en especial para los habitantes que circulan o viven en el área de influencia de los taludes.

El impacto social será la rápida y oportuna atención a la comunidad por parte de las autoridades seccionales, en el caso del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ambato a través del Departamento de Planificación y Obras Públicas. Siendo una de sus competencias solucionar los problemas detectados en la presente investigación y posibles tecnologías de estabilización aplicables al talud en estudio tomando como guía la revisión de Manuales, Reglamentos Técnicos y Especificaciones vigentes. Sobre la base de la consulta, análisis e interpretación de investigaciones existentes a nivel Internacional y Nacional, será factible desarrollar el modelo de aplicaciones y metodologías de protección de taludes, garantizando el buen vivir de los habitantes del sector de la Parroquia Atocha Ficoa del Cantón Ambato.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Estudiar las condiciones del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua para mejorar la seguridad de los habitantes del sector y usuarios de la vía.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar las condiciones de los taludes.
- Determinar las condiciones topográficas del sector.
- Identificar los tipos de desestabilizaciones más comunes que se producen en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato.
- Proponer una metodología adecuada, eficiente y económica, de estabilización del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Para sustentar el proyecto se ha tomado como referencia varias investigaciones presentes en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato entre las que se destacan:

> "Es muy importante tener precauciones con lo referente al drenaje de aguas, ya sean servidas o de lluvia, ya que como sabemos algunos sectores del talud en estudio no cuenta con alcantarillado sanitario y la descarga se lo realiza en el talud natural. ." (FREIRE LARAT)

La investigación elaborada por el señor Jorge David Freire Lara (2011), bajo el tema: El Tipo De Suelo y su incidencia en el deslizamiento de tierras de los taludes en el sector ¨La Victoria¨, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua, se concluye:

> La tesis de Maestría elaborada por el In. (SANCHEZ, 2009), bajo el tema: Modelo de aplicaciones tecnológicas para la protección de taludes desestabilizados por exceso de humedad en el Distrito Metropolitano de Quito a fin de disminuir la accidentalidad y congestión vehicular, se concluye que "de lo observado se puede anotar que en el caso de no existir una intervención oportuna con soluciones y recomendaciones técnicas adecuadas de protección, los taludes desestabilizados en sus coberturas superficiales por acción de las lluvias en el Distrito Metropolitano de Quito, pueden provocar grandes deslizamientos que tendrán un impacto social de gran magnitud como el desalojo total del sector afectado en Guápulo, la pérdida de bienes materiales y de la capacidad de servicio parcial o total de la Vía De Los Conquistadores que es una arteria vial estratégica de alivio en las grandes congestiones vehiculares que se dan en la ciudad."

2.2 Fundamentación Filosófica

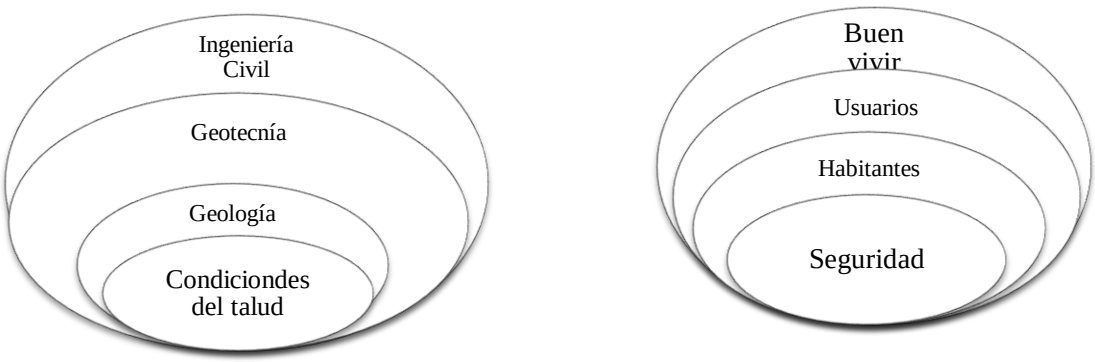
La investigación se fundamenta en el paradigma Crítico-Propositivo, crítico por que se analizan y evalúan las condiciones actuales del talud mediante una información detallada de la zona y sus problemas; debido a que se proyecta una propuesta de solución al problema y se involucra de manera participativa a la población que se beneficia directa o indirectamente con el mejoramiento de las condiciones del talud como parte de la investigación.

2.3 Fundamentación Legal

En el país el Diseño y Construcción de taludes se rigen por las Normas de Diseño y Especificaciones de Construcción del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Se acoge diversos manuales de diseño como:

- Normas ASTM A 307-00
- Normas ACI 318S-11 Capitulo 14 Muros
- Manual de especificaciones generales MOP-001-F-2003 para la construcción de caminos y puentes.

2.4 Categorías Fundamentales

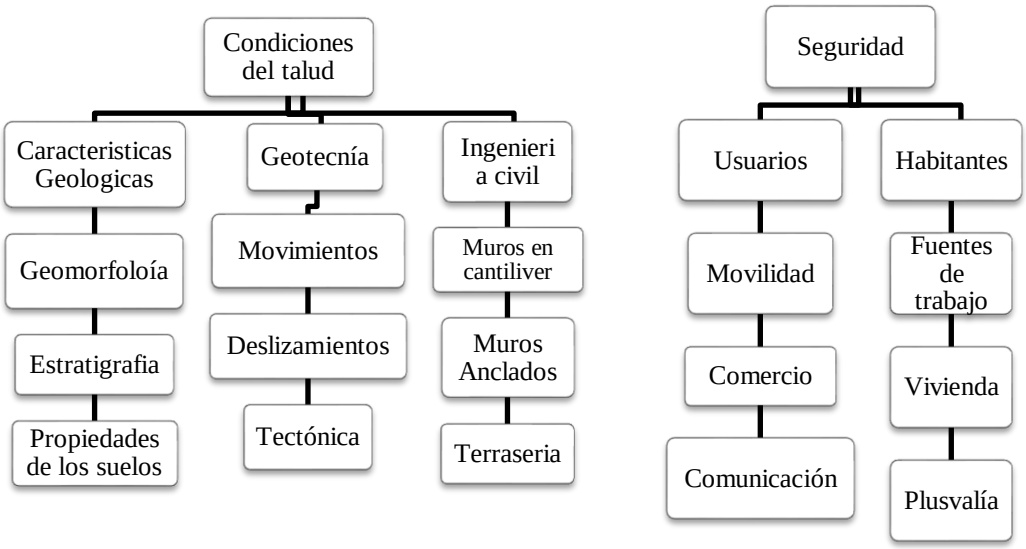


Variable independiente **Variable dependiente**

Cuadro 1 Superordinación de Variables

2.4.1 Infraordinación de variables

Variable independiente **Variable dependiente**



Cuadro 2 Variables Dependiente-Independiente

Realizado por: Danilo Puca

2.4.2 Definiciones

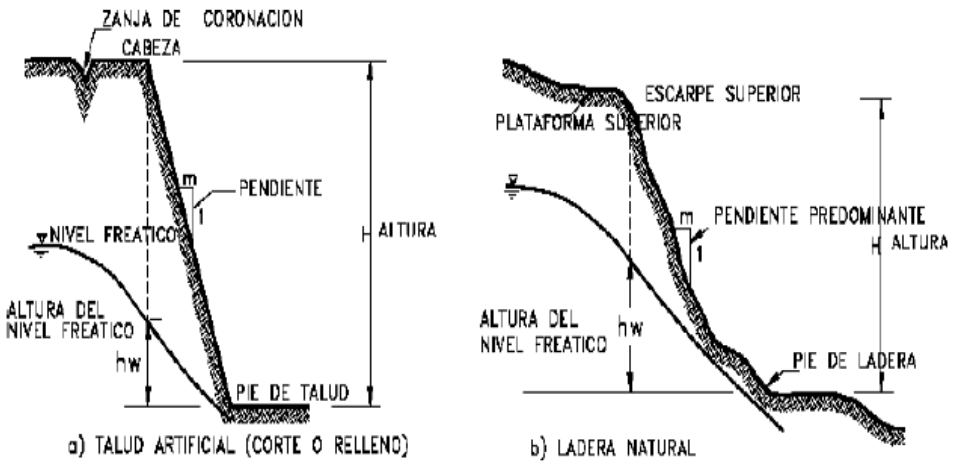
2.4.3 Nomenclatura –Taludes

Un talud o ladera es una masa de tierra que no es plana sino que posee pendiente o cambios de altura significativos. En la literatura técnica se define como ladera cuando su conformación actual tuvo como origen un proceso natural y talud cuando se conformó artificialmente.

Las laderas que han permanecido estables por muchos años pueden fallar en forma imprevista debido a cambios topográficos, sismicidad, flujos de agua subterránea, cambios en la resistencia del suelo, meteorización o factores de tipo antrópico o natural que modifiquen su estado natural de estabilidad.

Los taludes se pueden agrupar en tres categorías generales: Los terraplenes, los cortes de laderas naturales y los muros de contención. Además, se pueden presentar combinaciones de los diversos tipos de taludes y laderas.

Figura 2 Nomenclatura de taludes



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

En el talud se definen los siguientes elementos constitutivos:

- **Altura**

Es la distancia vertical entre el pie y la cabeza, la cual se presenta claramente definida en taludes artificiales pero es complicada de cuantificar en las laderas debido a que el pie y la cabeza no son accidentes topográficos bien marcados.

- **Pie**

Corresponde al sitio de cambio brusco de pendiente en la parte inferior.

- **Cabeza o escarpe**

Se refiere al sitio de cambio brusco de pendiente en la parte superior.

- **Altura de nivel freático**

Distancia vertical desde el pie del talud o ladera hasta el nivel de agua medida debajo de la cabeza.

- **Pendiente**

Es la medida de la inclinación del talud. Puede medirse en grados, en porcentaje o en relación m/1, en la cual m es la distancia horizontal que corresponde a una unidad de distancia vertical. Ejemplo:

Pendiente: 45º, 100%, o 1H: 1V.

Diseño y construcción de taludes.

Los taludes en corte y relleno son muy importantes en la seguridad y buena apariencia de una carretera, además de influir en su costo de mantenimiento.

Su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características geométricas de la vía, como regla general los taludes deben diseñarse con la menor pendiente económicamente permisible. El Manual de Diseño del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, recomienda la construcción de taludes de acuerdo a los diferentes tipos de suelos.

Tipología y desarrollo de los movimientos en los suelos.

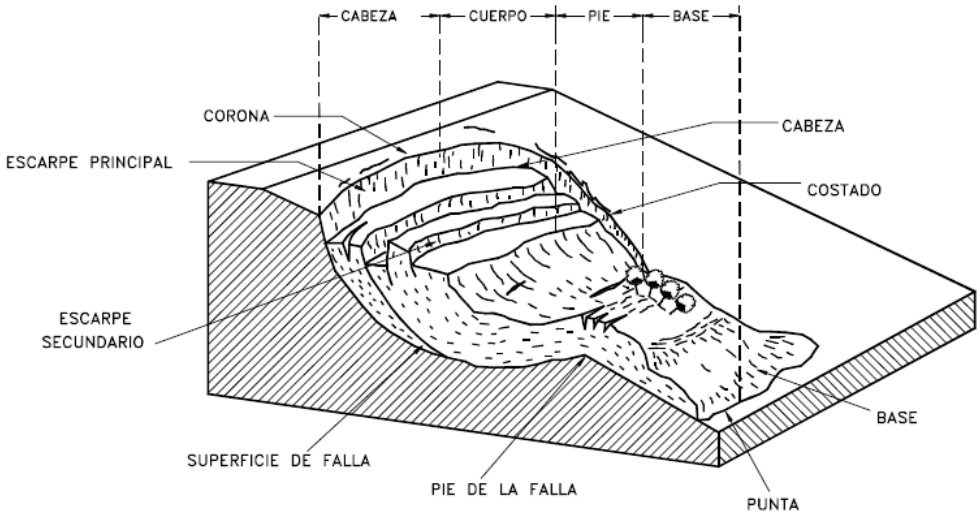
En cualquier parte de la superficie terrestre la gravedad “empuja” continuamente los materiales hacia niveles inferiores.

El término más comúnmente usado para designar los movimientos producidos en los taludes es el de deslizamiento. Dicho término implica movimientos de taludes formados por diferentes clases de materiales roca, suelo, rellenos artificiales o combinaciones de los mismos a través de una superficie de rotura determinada.

Nomenclatura de los procesos en movimiento.

Los procesos geotécnicos activos de los taludes y laderas corresponden generalmente, a movimientos hacia abajo y hacia afuera de los materiales que conforman un talud de roca, suelo natural o relleno, o una combinación de ellos. Los movimientos ocurren generalmente, a lo largo de superficies de falla, por caída libre, movimientos de masa, erosión o flujos.

Figura 3 Deslizamiento o movimiento en masa típico, con sus diversas partes.



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

Etapas de los procesos de falla.

La clasificación de deslizamientos pretende describir e identificar los cuerpos que están en movimiento relativo. Las clasificaciones existentes son esencialmente geomorfológicas y solamente algunas de ellas introducen consideraciones mecánicas o propiamente geológicas.

Se consideran cuatro etapas diferentes en la clasificación de los movimientos:

a) Etapa de deterioro o antes de la falla donde el suelo está intacto.

b) Etapa de falla caracterizada por la formación de una superficie de falla o el movimiento de una masa importante de material.

c) La etapa post-falla que incluye los movimientos de la masa involucrada en un deslizamiento desde el momento de la falla y hasta el preciso instante en el cual se detiene totalmente.

d) La etapa de posible reactivación en la cual pueden ocurrir movimientos que pueden considerarse como una nueva falla, e incluye las tres etapas anteriores.

a) Procesos de la etapa de deterioro.

El deterioro con el tiempo puede dar lugar a la necesidad de mantenimiento o construcción de obras de estabilización, en etapa de diseño no le damos la adecuada importancia y luego se tendrán que realizar obras costosas de estabilizaciones.

Cuando una ladera se corta para la construcción de una vía o de una obra de infraestructura, ocurre una relajación de los esfuerzos de confinamiento y una exposición al medio ambiente, cambiándose la posición de equilibrio por una de deterioro acelerado. El deterioro comprende la alteración física y química de los materiales y su subsecuente desprendimiento o remoción. Este incluye la alteración mineral, los efectos de relajación y la abrasión. La iniciación y propagación de

fracturas es de significancia particular en la destrucción de la superficie que puede conducir a desprendimientos de roca o colapso del talud.

La clasificación de los modos comunes de deterioro fue propuesta por Nicholson y Hencher (1997), en estudios posteriores se amplió con el objeto de incluir la mayoría de los procesos que ocurren previamente a la falla masiva.

El Proceso de deterioro en macizos rocosos de acuerdo a los autores mencionados sigue la siguiente secuencia:

- Lavado superficial o erosión
- Expansión y contracción
- Agrietamiento debido a sismos
- Agrietamiento por tensión

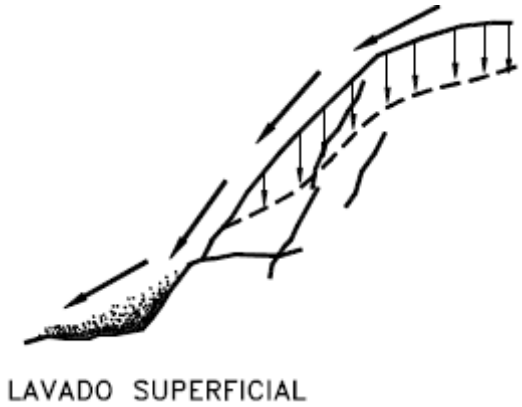
De los temas enumerados se definen:

- **Lavado superficial o erosión**

La erosión es el desprendimiento, transporte y deposición de partículas o masas pequeñas de suelo o roca, por acción de las fuerzas generadas por las gotas de lluvia y el movimiento del agua. El flujo puede concentrarse en canales produciendo surcos y cárcavas.

Suarez J. (1998)"Deslizamientos y Estabilidad de taludes en Zonas Tropicales". Publicación del instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos. Bucaramanga-Colombia, pp.03-04.

Figura 4 Procesos de deterioro en macizos rocosos



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

Los procesos de erosión son frecuentes en suelos residuales poco cementados o en suelos aluviales, especialmente, los compuestos por limos y arenas finas, cuando la cobertura vegetal ha sido removida. Se conocen varios tipos de erosión:

a) Erosión Laminar.

El proceso de erosión laminar se inicia por el impacto de las gotas de agua lluvia contra la superficie del suelo, complementada por la fuerza de la escorrentía produciendo un lavado de la superficie del terreno como un todo, sin formar canales definidos.

La velocidad de las gotas de lluvia puede alcanzar valores hasta de 10 metros por segundo y su efecto es muy grande sobre las superficies de talud expuestos y sin cobertura vegetal. El proceso es grave cuando la pendiente del talud es pronunciada, como es el caso de los taludes de cortes en obras viales como las que se tratan en estudio presente.

Brandl H.(1996)"Stabilization of multiple progressive slope failures". Proceedings of the Seventh International Symposium on landslides. Trondheim, pp.1661-1666.

b) Erosión en surcos.

Los surcos de erosión se forman por la concentración del flujo del agua en caminos preferenciales, arrastrando las partículas y dejando canales de poca profundidad generalmente paralelos. El agua de escorrentía fluye sobre la superficie de un talud y a su paso va levantando y arrastrando partículas de suelo, formando surcos.

c) Erosión en Cárcavas.

Las cárcavas constituyen el estado más avanzado de erosión y se caracterizan por su profundidad, que facilita el avance lateral y frontal por medio de desprendimientos de masas de material en los taludes de pendiente alta que conforman el perímetro de la cárcava.

d) Erosión interna.

El agua al fluir por ductos dentro del suelo produce erosión interna, que da origen a derrumbamientos y colapsos produciendo hundimientos del terreno o formaciones de cárcavas.

e) Erosión por afloramiento de agua.

Un caso de erosión puede ocurrir en los sitios de afloramiento de agua, formando pequeñas cavernas y/o taludes negativos, los cuales a su vez pueden producir desprendimientos de masas de suelo. ´

Es importante para el tema que nos ocupa, lo relacionado con la expansión y contracción de los suelos.

- **Expansión y contracción**

En los suelos arcillosos se producen cambios de volumen por cambios de humedad asociados con el potencial de succión del material. Estas expansiones y contracciones producen agrietamientos y cambios en la estructura del suelo con pérdida de la resistencia al cortante.

- **Agrietamiento debido a sismos**

Los eventos sísmicos pueden producir agrietamientos especialmente en los materiales rígidos y frágiles. Los agrietamientos debido a sismos debilitan la masa de talud y generan superficies preferenciales de falla.

- **Agrietamiento por tensión**

La mayor parte de suelos tienen muy baja o nula resistencia a la tensión y con la aplicación de pequeños esfuerzos especialmente en la cabeza de los taludes y laderas se generan grietas de tensión por las cuales se infiltra el agua que debilitan la estructura de la masa del suelo permitiendo la formación de superficies de falla.

Influencia del tipo de material.

La naturaleza del material tiene una estrecha relación con el tipo de inestabilidad que puede producirse, condicionando y pudiendo estimarse de antemano la susceptibilidad de cada material, a que se desarrolle un movimiento determinado. Los terrenos en los que se producen los movimientos se pueden dividir en tres grupos: macizos rocosos, suelos y materiales de relleno.

Los tipos de rotura que se producen en los medios rocosos siguen superficies preexistentes.

El comportamiento de las masas de suelo se asemeja al de un medio continuo y homogéneo. Las superficies de rotura se desarrollan en su interior sin seguir una dirección preexistente.

Tipos de movimientos de masas en el talud.

La inestabilidad de taludes se puede clasificar en base a distintos criterios.

Los tipos de movimientos principales son:

- Desprendimientos
- Vuelcos
- Reptación
- Deslizamientos: Rotacionales y Trasnacionales
- Flujos

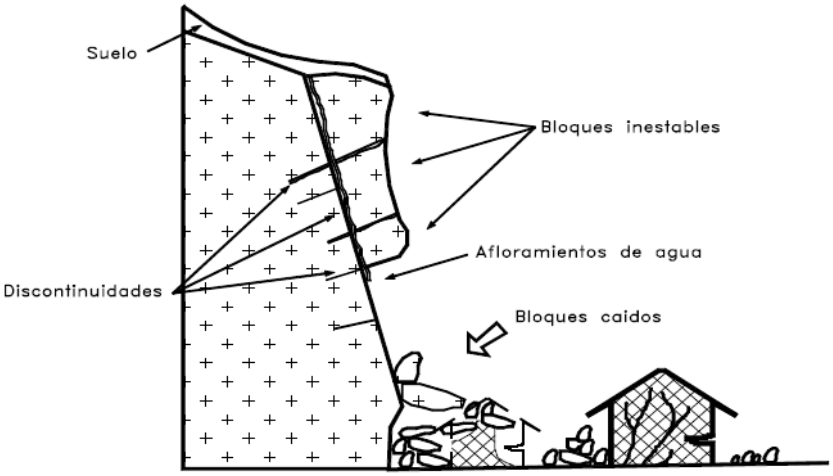
Los movimientos tienden a comportarse como de caída libre cuando la pendiente superficial es de más de 75 grados. En taludes de ángulo menor generalmente, los materiales rebotan y en los taludes de menos de 45 grados los materiales tienden a rodar

- **Desprendimientos.**

En los desprendimientos de una masa de cualquier tamaño se desprende de un talud de pendiente fuerte, a lo largo de una superficie, en la cual ocurre ningún o muy poco desplazamiento de corte y desciende principalmente, a través del aire por caída libre, a saltos o rodando. (Figuras 4 a 5).

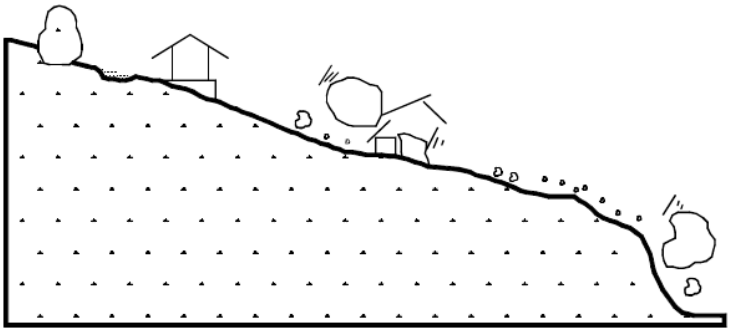
Brandl H.(1985)"Slop Stabilization and Suport by crib walls". Proceedings of the third international seminar. Soil improvement methods. Singapore, pp.179-198.

Figura 5 Procesos de desprendimiento de bloque por gravedad



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

Figura 6 Procesos de desprendimiento de bloques rodando.



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido y puede o no, ser precedido de movimientos menores que conduzcan a la separación progresiva o inclinación del bloque o masa de material.

La observación muestra que los movimientos tienden a comportarse como caídos de caída libre cuando la pendiente superficial es de más de 75 grados;En taludes de ángulo menor generalmente, los materiales rebotan y en los taludes de menos de 45 grados los materiales tienden a rodar. Los “caídos de roca” corresponden a bloques de roca relativamente sana, los caídos de residuos o detritos están

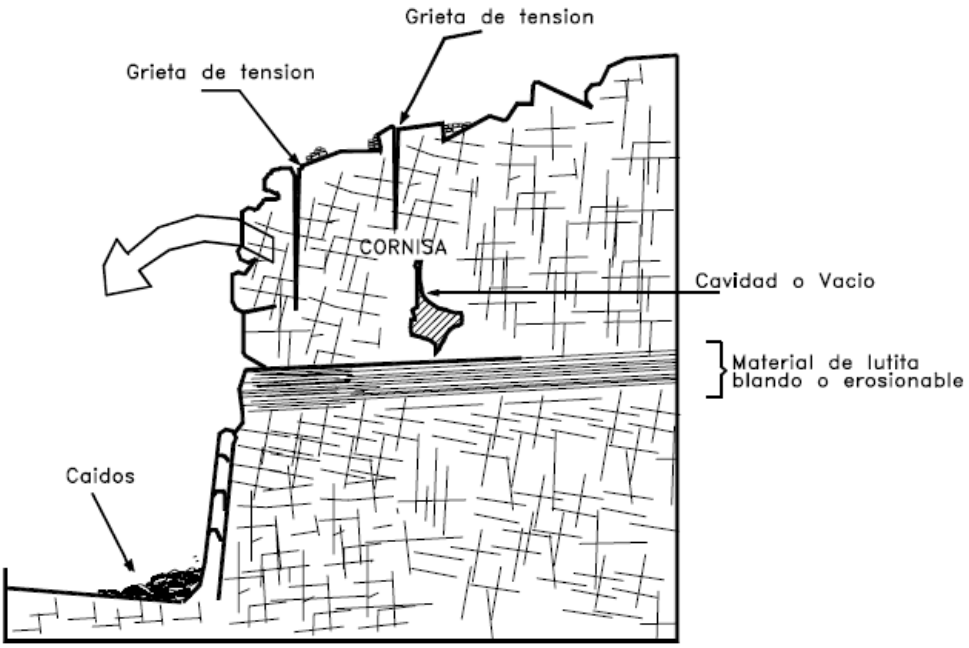
compuestos por fragmentos de materiales pétreos y los caídos de tierra corresponden a materiales compuestos de partículas pequeñas de suelo o masas blandas.

- **Vuelcos.**

Este tipo de movimiento consiste en una rotación hacia adelante de una unidad o unidades de material térreo con centro de giro por debajo del centro de gravedad de la unidad y generalmente, ocurren en las formaciones rocosas (Figura 6).

Las fuerzas que lo producen son generadas por las unidades adyacentes, el agua en las grietas o juntas, expansiones y los movimientos sísmicos. La inclinación puede abarcar zonas muy pequeñas o incluir volúmenes de varios millones de metros cúbicos.

Figura 7 Volteo o inclinación de materiales residuales.

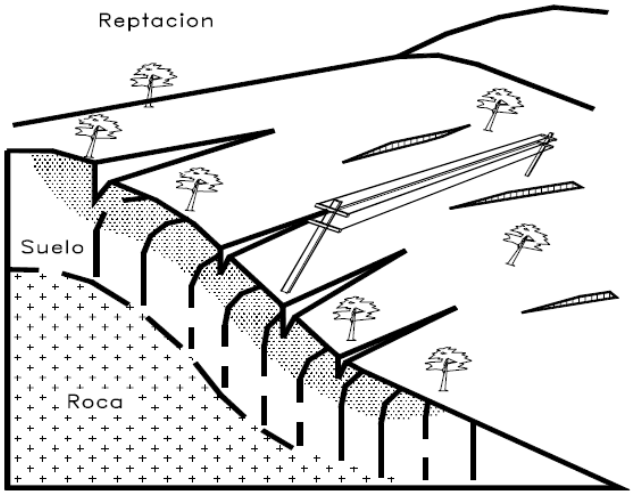


Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

- **Reptación.**

La reptación consiste en movimientos muy lentos a extremadamente lentos del suelo subsuperficial sin una superficie de falla definida. Generalmente, el movimiento es de unos pocos centímetros al año y afecta a grandes áreas de terreno (Figura 8). Se le atribuye a las alteraciones climáticas relacionadas con los procesos de humedecimiento y secado en suelos, usualmente, muy blandos o alterados. La reptación puede preceder a movimientos más rápidos como los flujos o deslizamientos.

Figura 8 Esquemas de un proceso de reptación

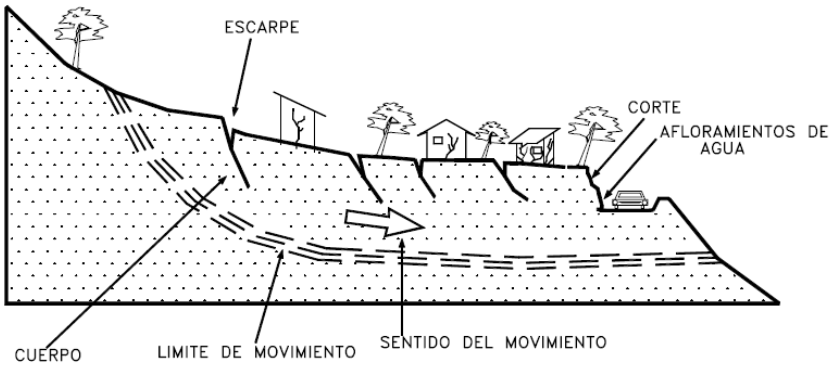


Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

- **Deslizamientos.**

Son movimientos que se producen al superarse la resistencia al corte del material y tienen lugar a lo largo de una o varias superficies o a través de una franja relativamente estrecha del material. (Figura 8) Generalmente las superficies de deslizamiento son visibles o pueden deducirse en forma razonable. El movimiento puede ser progresivo, o sea, que no se inicia simultáneamente a lo largo de toda, la que sería, la superficie de falla.

Figura 9 Deslizamientos en suelos blandos.



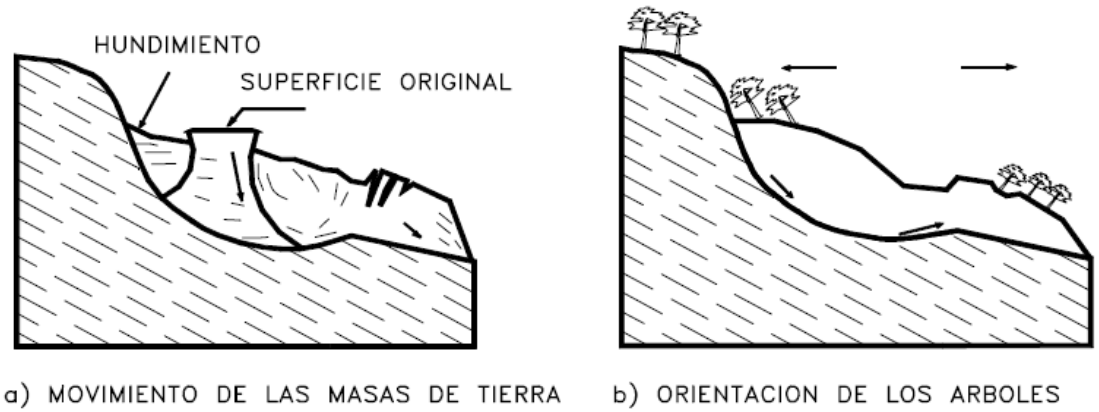
Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

Los deslizamientos pueden obedecer a procesos naturales o a desestabilización de masas de tierra por el efecto de cortes, rellenos, deforestación, etc.

- **Deslizamientos Rotacionales.**

Tienen lugar a lo largo de una superficie de deslizamiento interna, de forma aproximadamente circular o cóncava. El movimiento tiene una naturaleza más o menos rotacional alrededor de un eje dispuesto en forma paralela al talud.

Figura 10 Deslizamientos rotacionales

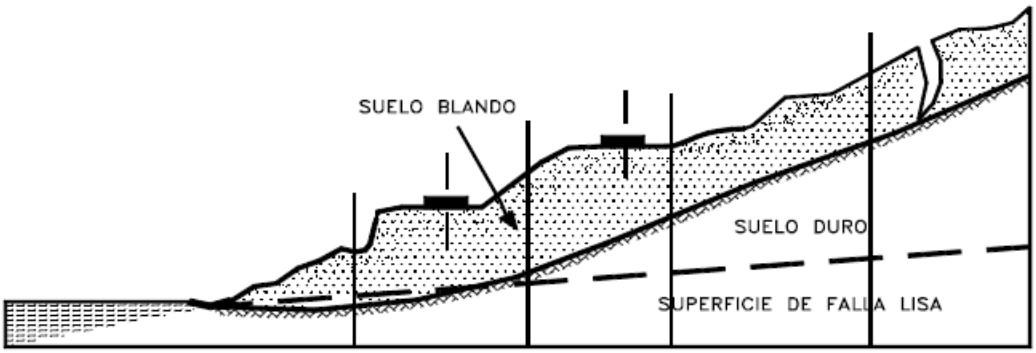


Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

- **Deslizamientos Traslacionales.**

En el deslizamiento de traslación el movimiento de la masa se desplaza hacia fuera o hacia abajo, a lo largo de una superficie más o menos plana o ligeramente ondulada y tiene muy poco o nada de movimiento de rotación o volteo (Figura 10). La diferencia importante entre los movimientos de rotación y traslación está principalmente, en la aplicabilidad o no de los diversos sistemas de estabilización.

Figura 11 Deslizamiento traslacional.



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

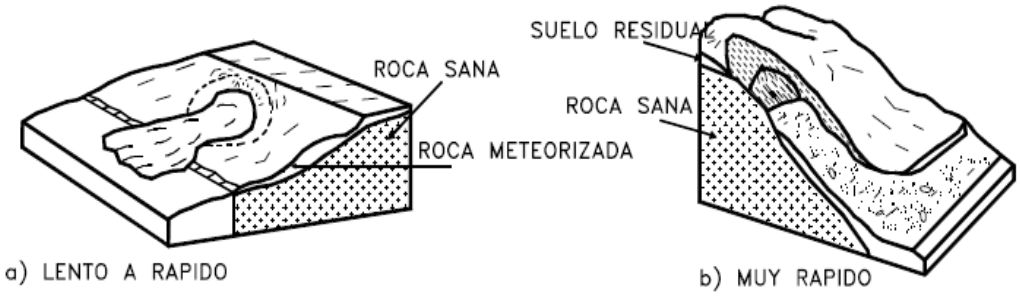
Sin embargo, un movimiento de rotación trata de auto estabilizarse, mientras uno de traslación puede progresar indefinidamente a lo largo de la ladera hacia abajo.

- **Flujo.**

En un flujo existen movimientos relativos de las partículas o bloques pequeños dentro de una masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla. Los flujos pueden ser lentos o rápidos (Figura 11), así como secos o húmedos y los puede haber de roca, de residuos o de suelo o tierra.

Los flujos muy lentos o extremadamente lentos pueden asimilarse en ocasiones, a los fenómenos de reptación y la diferencia consiste en que en los flujos existe una superficie fácilmente identificable de separación entre el material que se mueve y el subyacente, mientras en la reptación la velocidad del movimiento disminuye al profundizarse en el perfil, sin que exista una superficie definida de rotura.

Figura 12 Tipos de flujos.



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

La ocurrencia de flujos está generalmente, relacionada con la saturación de los materiales sub superficiales. Algunos suelos absorben agua muy fácilmente cuando son alterados, fracturados o agrietados por un deslizamiento inicial y esta saturación conduce a la formación de un flujo. Algunos flujos pueden resultar de la alteración de suelos muy sensitivos tales como sedimentos no consolidados.

Recientemente se han realizado estudios para cuantificar el nivel de lluvias que se requieren para producir flujos y es frecuente la ocurrencia de los flujos simultáneamente en sitios diferentes, dentro de una misma formación en el momento de una determinada lluvia de gran intensidad o de un evento sísmico.

Factores condicionantes y desencadenantes de los movimientos de estabilidad de taludes.

En el análisis de los movimientos es importante reconocer que factores condicionan la estabilidad de los taludes y aquellos que actúan como desencadenantes.

A continuación se describen algunos de los factores más importantes que influyen en la estabilidad de los taludes.

Factores Naturales.

Se trata de agentes que integran la meteorización, siendo los agentes erosivos los que tienen una mayor incidencia como factores desencadenantes, así como los fenómenos de carácter tectónico que influyen en la corteza terrestre.

El Agua.

Constituye el agente natural de mayor incidencia como factor condicionante y desencadenante en la aparición de inestabilidades.

a) Aguas Subterráneas. Se consideran como tales, las corrientes y niveles subterráneos y el agua distribuida en el interior de la red de fracturación de un macizo rocoso o de forma intersticial en los suelos, que condicionan la estabilidad de los mismos. La absorción del agua de infiltración produce una continua expansión y contracción de los suelos, en períodos alternantes de lluvia y sequía, que varía las características resistentes de los mismos.

b) Lluvia. Constituye un factor desencadenante de inestabilidades, contribuyendo a aumentar la acción de diversos factores condicionantes: meteorización, acción de las aguas subterráneas, etc. Cuando el régimen de lluvias es torrencial, el agua caída se canaliza en zonas deprimidas causando acciones similares a las corrientes de agua.

Deslizamientos por Sismicidad y Volcanismo.

Son los factores desencadenantes de grandes deslizamientos que pueden ocasionar daños graves. Cuando ocurre un sismo se generan una serie de vibraciones, que se propagan como ondas de diferente frecuencia, la aceleración, vertical y horizontal asociada a esas ondas, origina la fluctuación del estado de esfuerzos en el interior del terreno afectando al equilibrio de los taludes.

Deslizamientos por Actividad Sísmica.

Los sismos son fenómenos naturales causados por movimientos de las fallas geológicas en la corteza terrestre. Al moverse las fallas, se producen ondas de diferentes tipos y de gran poder, las cuales viajan a través de las rocas (Figura 12). Los movimientos sísmicos pueden activar deslizamientos de tierra (Figura 13). En el caso de un sismo, existe el triple efecto de aumento del esfuerzo cortante, disminución de la resistencia por aumento de la presión de poros y deformación, asociados con la onda sísmica; pudiéndose llegar a la falla al cortante y hasta la licuación en el caso de los suelos granulares saturados.

Figura 13 Llegada de las ondas sísmicas.

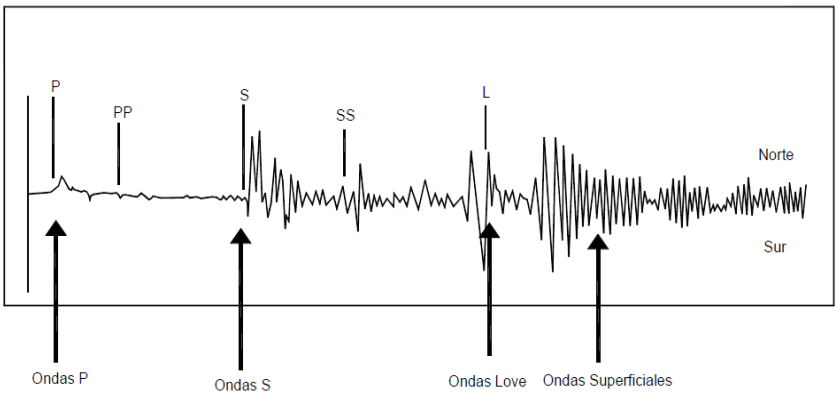
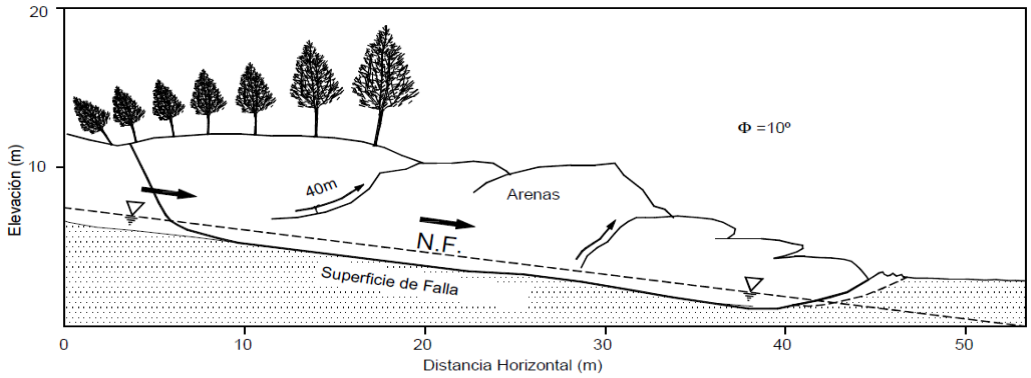


Figura 14 Deslizamiento de Takarazuka en el Japón activado por un sismo



Fuente: fig 12 y 13 (SUAREZ DIAZ, 1998)

Los factores que deben tenerse en cuenta para los análisis de taludes y laderas expuestos a eventos sísmicos son los siguientes:

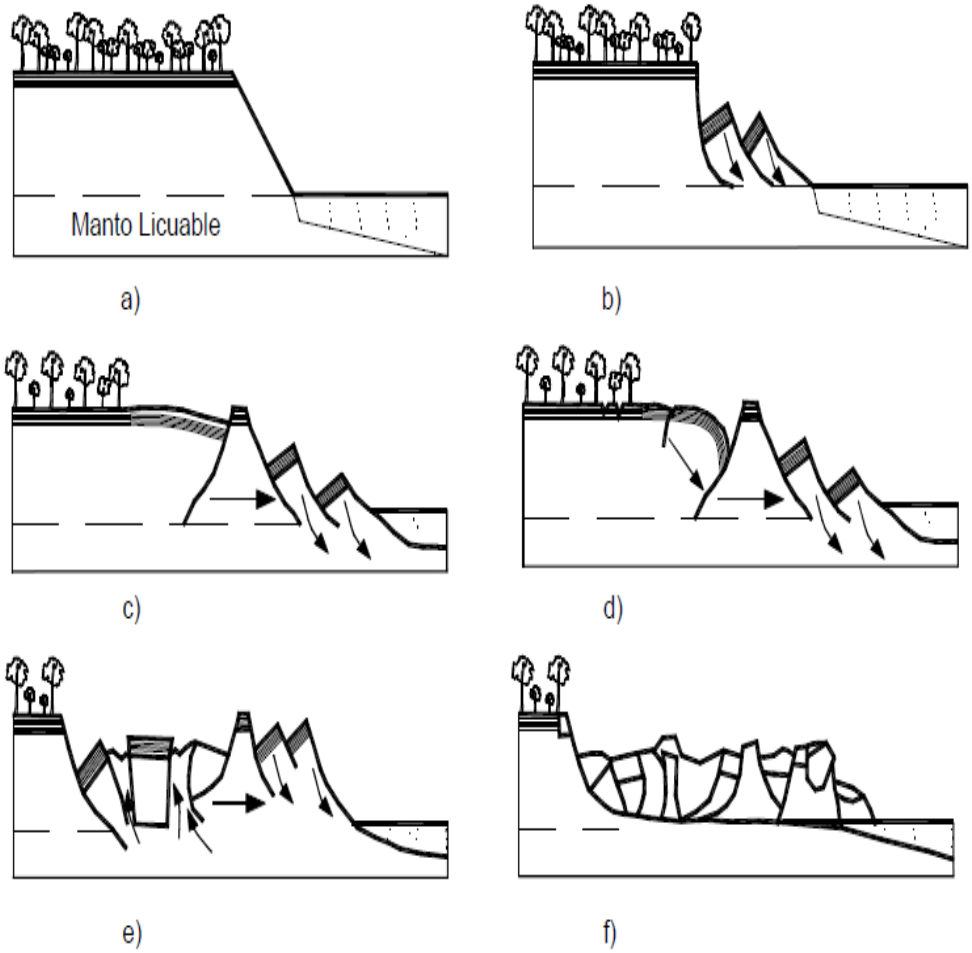
- El valor de las fuerzas sísmicas aplicadas sobre las masas de suelo potencialmente deslizables.

- La disminución de la resistencia debida a las cargas vibratorias, las cuales inducen las deformaciones cíclicas. La resistencia puede disminuirse en más del 50% en suelos sensitivos y en la mayoría de los casos, la disminución de resistencia puede llegar a un 20% durante el sismo (Makdisi y Seed, 1978).

- El aumento de la presión de poros especialmente en los suelos limosos y de arenas finas, en los cuales se puede producir una disminución de resistencia tal, que produzca el fenómeno de licuación (Figura 15).

Suarez J. (1998)"Deslizamientos y Estabilidad de taludes en Zonas Tropicales". Publicación del instituto de Investigaciones sobre Amenazas sísmicas. Bucaramanga-Colombia, pp.303-310.

Figura 15 Deslizamiento por licuación en el momento de un sismo en Alaska -1964.



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

- El aumento de la fuerza sísmica generado por la amplificación en los mantos de suelos blandos.
- La posibilidad de ocurrencia de fenómenos de resonancia relacionados con la similitud entre la frecuencia natural de vibración del talud y del evento sísmico.
- La magnitud de las deformaciones en la masa de suelo.
- La licuación. Los mantos de arenas saturadas sueltas, son muy vulnerables a la licuación durante los sismos. Los rellenos o capas de materiales que se encuentran sobre estos suelos licuables pueden deslizarse durante los terremotos como ha ocurrido en Chile, Alaska y Japón (Seed, 1970Las situaciones adquieren

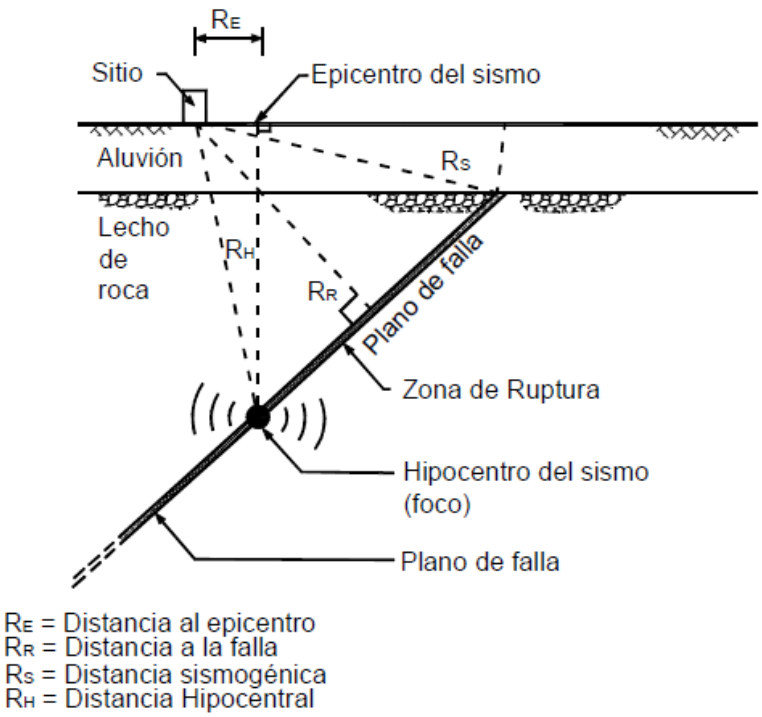
alto grado de criticidad cuando se combinan altas susceptibilidades, debidas a factores topográficos, geológicos, climáticos y sísmicos. Un caso ocurrido fue la avalancha de Páez en Colombia en 1994, en la cual un sismo de magnitud 6.4, ocurrió justo en una temporada de intensas lluvias, encontrándose los suelos residuales saturados e intensamente meteorizados en un área de fuertes pendientes topográficas y se produjeron múltiples deslizamientos de áreas muy grandes.

La coincidencia de un sismo con temporadas de lluvias es muy común en las zonas tropicales, donde las épocas de lluvias duran varios meses. **SISMICIDAD** Cuando se produce la fractura de la roca en una zona de falla geológica, la energía liberada es radiada en todas las direcciones. La fuente del movimiento o zona de liberación de energía no es generalmente un punto, sino una línea o un área comúnmente alargada en la dirección de la falla.

La profundidad del foco o hipocentro determina en buena parte, la magnitud del sismo y sus efectos (Figura 15). Los sismos que generalmente producen un mayor daño son los sismos relativamente superficiales.

El área de superficie inmediatamente encima del área de liberación de energía, se denomina epicentro o área epicentral. La gran mayoría de los grandes deslizamientos y agrietamientos del suelo, de gran magnitud, corresponden al área epicentral y van disminuyendo a medida que el punto considerado se aleja del área epicentral y la intensidad del sismo disminuye. Existen dos parámetros importantes para designar el tamaño y la fuerza de un sismo, la magnitud que mide la energía del sismo y la intensidad que valora los efectos en el sitio.

Figura 16 Algunas distancias para los estudios de ingeniería sísmica Kavazanjian y otros, 1997).



Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

La magnitud es una medida cuantitativa e instrumental del tamaño del evento, relacionada con la energía sísmica liberada durante el proceso de ruptura en la falla. La magnitud es una constante única que se asigna a un sismo dado y es independiente del sitio de observación.

Richter (1935) definió la magnitud de los sismos locales como: "El logaritmo en base 10 de la máxima amplitud de la onda sísmica, expresada en milésimas de milímetro (micrones), registrada en un sismómetro estándar a una distancia de 100 kilómetros del epicentro del evento".

$$M = LogA + f(d,h) + C_s + C_R$$

Donde:

A = Amplitud de la onda

f(d,h) = Corrección por distancia focal y profundidad

CS y CR = Corrección de la estación y corrección regional

Es evidente que la incidencia de casos de inestabilidad aumenta con la magnitud del sismo, especialmente cuando la magnitud del sismo es de seis o mayor y la fuente de liberación de energía es poco profunda, caso en el cual la posibilidad de fallas por licuación aumenta (Cuadro 3).

Cuadro 3 Posibilidad de deslizamientos causados por sismo.

Magnitud del sismo	Tipo de deslizamiento producido
4.0	Caídos de roca, deslizamientos de roca, caídos de suelo y alteración de masas de suelo.
4.5	Deslizamiento de translación, rotación y bloques de suelo.
5.0	Flujos de suelo, esparcimientos laterales, deslizamientos subacuáticos.
6.0	Avalanchas de roca.
6.5	Avalanchas de suelo.

Fuente: (KEEFER, 1984)

Deslizamientos por Actividad Volcánica.

Algunos de los más grandes deslizamientos ocurridos, están relacionados con la actividad volcánica. Previamente a la erupción de los volcanes, se producen generalmente sismos frecuentes de pequeña magnitud relacionados con el ascenso de masas de magma debajo del volcán. Los deslizamientos pueden estar relacionados físicamente con la erupción y coinciden con grandes explosiones en la cima del volcán.

En las primeras etapas de la erupción se depositan flujos piroclásticos, los cuales forman nuevos domos o amplían alguno de los existentes, con lo cual se generan deslizamientos en las faldas del volcán. El depósito de materiales aumenta las pendientes de los taludes y los deslizamientos pueden continuar por varios meses después de la erupción.

En ocasiones, la altura del domo disminuye, debido a los deslizamientos y se produce el movimiento de grandes volúmenes de residuos que cubren varios kilómetros cuadrados de área.

Actividad Biológica.

Tiene especial interés las acciones que ejerce la vegetación en sus aspectos positivos y negativos. La cubierta vegetal, a través de sus raíces ayuda a mantener la estabilidad de los taludes debido a que sirve de unión entre los componentes del suelo. También la vegetación contribuye al drenaje, absorbiendo parte del agua contenida en el terreno y atenúa la degradación superficial del mismo.

En su aspecto negativo, existen raíces capaces de disgregar el terreno u desplazar bloques de magnitud considerable, debido a sus efectos mecánicos en grietas y fisuras, actuando como cuñas.

Actividad Humana.

Dos de las actividades más importantes son la Minería y las Obras Civiles las cuales generan cambios drásticos en la forma natural de la rasante realizando cortes o desbanques considerables para realizar asentamientos de viviendas y proliferación de drenajes anti técnicos, la actividad humana que se deriva como un factor directo, constituye una de las causas con mayor incidencia en los movimientos de los taludes.

Suarez J. (1998)"Deslizamientos y Estabilidad de taludes en Zonas Tropicales". Publicación del instituto de Investigaciones sobre Amenazas sísmicas. Bucaramanga-Colombia, pp.310-333.

Excavaciones.

Constituyen uno de los factores desencadenantes de la desestabilización del talud más desarrollados debido a la necesidad de las mismas en las obras civiles como vialidad, túneles. Producen una variación del estado de equilibrio del terreno, que se traducen en planos de potenciales deslizamientos, desequilibrio de masas, etc.

Sobrecargas.

Es el resultado del incremento de peso debido a diversos tipos de construcciones sobre el terreno natural. También puede producirse por el peso del agua infiltrada en el terreno, como consecuencia de fugas en conducciones de alcantarillado, canales, etc.

Reconocimientos generales localización de zonas inestables.

La investigación de una ladera, talud o deslizamiento consiste en obtener toda la información sobre las características topográficas, geológicas, geotécnicas y ambientales que permitan realizar un diagnóstico de los problemas de la manera más exacta posible y proponer un diseño efectivo de solución.

Para la investigación propuesta, es necesario conocer cuáles son los parámetros básicos que afectan la estabilidad; entre las técnicas de investigación tenemos: mapas topográficos y geológicos, fotografías aéreas

Reconocimientos Previos de Campo.

Los reconocimientos de campo tienen como finalidad la identificación del tipo y causa del movimiento. Algunos de los rasgos característicos que pueden aparecer asociados con movimientos son:

- Rupturas de pendiente con acumulación de material al pie del talud.
- Bloques caídos a pie de acantilados o escarpes.
- Planos inclinados lisos rocosos con aspecto fresco y bloques deslizados.
- Macizos fracturados y meteorizados con bloques o cuñas caídas y deslizadas.
- Presencia de grietas de tracción.
- Hundimientos con grietas de tracción.
- Reptaciones de material blando.
- Señales de avalanchas o flujos.
- Laderas escalonadas y agrietadas y con escarpes.

Aparte de estos rasgos el efecto sobre construcciones o vegetación pueden dar señales que faciliten su identificación, por ejemplo:

- Árboles, arbustos o postes inclinados a favor de la pendiente
- Vegetación con raíces arrancadas y árboles desenterrados y arrastrados.
- Grietas en construcciones o abombamientos en carreteras.

Investigaciones de detalle.

La investigación detallada se realiza con mayor profundidad para comprender los fenómenos que influyen en la estabilidad de los taludes.

Entre los métodos de investigación de detalle se tienen:

- Calicatas y pozos
- Sondeos mecánicos
- Métodos geofísicos.
- Ensayos en “sitio”
- Sondeos mecánicos

Se realizan mediante sondas y en general se dividen en dos grupos: rotación y percusión de acuerdo al procedimiento utilizado en la perforación. Los sondeos permiten reconocer el terreno a lo largo de su profundidad, con la posibilidad de extracción de muestras que se analizan en los laboratorios para la determinación de su resistencia.

Ensayos en "sitio"

Tienen como objetivo estimar las características mecánicas o hidrogeológicas del terreno

- **Ensayos en suelos.-** Los ensayos realizados sobre muestras inalteradas, constituyen el medio más eficaz para conocer las distintas propiedades de los mismos y evaluar su comportamiento.

  Entre los ensayos que se realizan en suelos tenemos:

a) Identificación.

- Granulometría
- Límites de Atterberg: líquido, plástico, retracción
- Contenido en: carbonatos, sulfatos, materia orgánica
- Peso específico de partículas
- Densidades

b) Composición química y mineralógica.

Proporcionan información sobre las características de plasticidad, expansividad, deformabilidad a nivel cuantitativo y cualitativo.

c) Estado natural.

Se refiere a la densidad y humedad que presenta el suelo in situ.

d) Erosionabilidad.

La erosionabilidad es la facilidad con la cual el suelo se puede desprender y transportar por acción del agua. Este factor afecta la estabilidad de un talud, en cuanto produce cambios topográficos desestabilizantes o genera conductos internos de erosión.

e) Expansibilidad.

Cambio potencial de volumen, usados en suelos que tienen alto contenido de arcillas. Los suelos arcillosos al contacto con el agua expanden su volumen produciéndose movimientos de extensión dentro de la masa del suelo. En suelos de origen volcánico se ha detectado que se puede producir pérdida de resistencia al corte por efecto de la expansividad.

f) Deformabilidad.

Este ensayo se realiza con ciclos de carga y descarga, se determina un coeficiente de consolidación.

g) Resistencia al cortante.

La resistencia al corte representa la modelación física del fenómeno de deslizamiento. Los parámetros de ángulo de fricción y cohesión determinan el

factor de seguridad al deslizamiento de una determinada superficie dentro del terreno.

Los ensayos más frecuentes para la determinación de la resistencia al corte son:

- Ensayo de Compresión Simple.
- Ensayo Triaxial, en el que se determina el ángulo de rozamiento interno y la cohesión.
- Ensayo de corte directo.

Para elegir el tipo de ensayo, se debe tener en cuenta el tipo de terreno a investigar y el tipo de problema a resolver, esto es si se trata de: - análisis de riesgos de inestabilidad en taludes naturales - proyecto de nuevos taludes - corrección de inestabilidades ya producidas.

2.4.4 Análisis de estabilidad de taludes.

La Estabilidad de un talud en ingeniería se define en términos de un factor de seguridad (FS), obtenido de un análisis matemático de estabilidad. El modelo debe tener en cuenta la mayoría de los factores que afectan la estabilidad. Estos factores incluyen geometría del talud, parámetros geológicos, presencia de grietas de tensión, cargas dinámicas por acción de sismos, flujo de agua, propiedades de los suelos.

Condiciones drenadas o no drenadas.

Las fallas de los taludes pueden ocurrir en condiciones drenadas o no drenadas. Si la inestabilidad es causada por cambios en la carga, tal como la remoción de materiales de la parte baja del talud o aumento de las cargas en la parte superior, en suelos de baja permeabilidad, estos pueden no tener tiempo suficiente para drenar durante el tiempo en el cual ocurre el cambio de carga. En ese caso se dice que las condiciones son no drenadas.

Efecto de los ductos de agua en la corona de los taludes sobre el análisis de estabilidad.

Siempre que sea posible es importante ubicar los ductos de agua lejos de la corona de taludes o laderas donde se requiera su estabilidad. La distancia entre la corona de los taludes y la localización de todo tipo de tuberías y servicios debe ser igual a la altura total del talud.

Grietas de tensión en los análisis de estabilidad La existencia de grietas de tensión aumenta la tendencia de un suelo a fallar, la longitud de la superficie de falla a lo largo de la cual se genera resistencia es reducida y en forma adicional la grieta puede llenarse con agua, en el caso de lluvias.

La profundidad de las grietas de tensión puede determinarse de acuerdo a la siguiente expresión:

$Z c = 2 c / \gamma \tan 2 (45+1/2 Ø)$

Dónde:

Zc = Profundidad de la grieta de tensión

c = cohesión

γ = Peso unitario del suelo; Ø = Ángulo de fricción

2.4.5 Equilibrio límite y factor de seguridad.

El análisis de los movimientos de los taludes o laderas se ha realizado durante años utilizando las técnicas del equilibrio límite. El sistema de equilibrio límite supone que en el caso de una falla, las fuerzas actuantes y resistentes son iguales a lo largo de la superficie de falla equivalentes a un factor de seguridad de 1.0 El análisis de

realiza sobre la totalidad de la superficie de falla o dividiendo la masa deslizada en tajadas o dovelas.

Entre los métodos de análisis de estabilidad de taludes tenemos: Ordinario o de Fellenius, Bishop simplificado, Bambú, Sueco modificado, Lowe y Karafiath, Spencer, Morgensten y Price, Sarma, Elementos finitos, Espiral logarítmica.

El Factor de Seguridad se emplea para conocer cuál es el factor de amenaza de que el talud falle en las peores condiciones de comportamiento para el cual se diseña.

Fellenius (1927) presentó el factor de seguridad como la relación entre la resistencia al corte real, calculada del material en el talud y los esfuerzos de corte críticos que tratan de producir la falla, a lo largo de una superficie supuesta de posible falla:

F.S. = Resistencia al corte / Esfuerzo al cortante

En superficies circulares donde existe un centro de giro y momentos resistentes y actuantes:

F.S. = Momento resistente / Momento actuante

2.4.6 Métodos de análisis.

Entre los métodos de análisis de estabilidad tenemos:

- Método de tablas o número de estabilidad
- Método del talud infinito
- Método de Morgenstern-Price
- Método ordinario o de Fellenius
- Método de Bishop
- Método de Jambú
- Métodos numéricos y aplicaciones en computadores.

Métodos numéricos y aplicaciones del computador.

Actualmente se conocen programas comerciales de software para computador, tales como GEO SLOPE/W, GEO 5 v19 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES,, STABLE y TALREN, los cuales permiten de una forma rápida y sencilla obtener los factores de seguridad de taludes o laderas con cierto grado de complejidad y por cualesquiera de los métodos de análisis.

2.4.7 Prevención, estabilización y diseño.

El objetivo principal de un estudio de estabilidad de taludes es el de establecer medidas de prevención y control para reducir los niveles de amenaza y riesgo.

Métodos de prevención de deslizamientos:

- Disuasión con medidas coercitivas
- Planeación del uso de la tierra
- Códigos técnicos
- Aviso y alarmas

F.S. = Momento resistente / Momento actuante

Métodos de elusión de deslizamientos:

- Variantes al proyecto
- Modificación de la sub rasante
- Puentes o viaductos sobre os deslizamientos

Métodos de Control de masa en movimiento. Se construyen abajo del deslizamiento una vez que se ha iniciado, entre los que se anotan:

- Bermas
- Trincheras
- Estructuras de retención
- Cubiertas de protección

Métodos de estabilización:

- Conformación del talud o ladera: Remoción de materiales en la cabeza del talud, abatimiento de pendiente, terraceo de superficie

- Recubrimiento de la superficie

- Control de agua superficial y subterránea

- Estructuras de contención: Berma de roca en la base del deslizamiento, muros de contención y en tierra armada, pilotes, anclajes y pernos, pantallas ancladas.

- Mejoramiento del suelo

Recubrimiento de la Superficie.

Mediante el recubrimiento de la superficie, se trata de impedir la infiltración o la ocurrencia de fenómenos superficiales de erosión, o refuerzan el suelo más sub-superficial. El recubrimiento puede consistir en elementos impermeabilizantes como el concreto lanzado o elementos que refuercen la estructura superficial del suelo como la hidrosiembra.

Entre los métodos más usuales para el tratamiento de la superficie de taludes expuestos tenemos:

- recubrimiento propiamente dicho de la superficie
- conformación de la superficie
- sellado de grietas superficiales
- sellado de juntas y discontinuidades
- cobertura vegetal, árboles, arbustos y pastos

Escoger el Factor de Seguridad Una decisión de mucha importancia es la de escoger el factor de seguridad para las obras de ingeniería a proyectarse, en el caso de

taludes se recomiendan los siguientes factores de seguridad mínimos, que constan en la cuadro 4.

Cuadro 4 Criterios para seleccionar un factor de seguridad para diseño de taludes.

Caso	Factor de Seguridad
Si puede ocurrir la pérdida de vidas humanas al fallar el talud	1.7
Si la falla puede producir la pérdida de más del 30% de la inversión de la obra específica o pérdidas consideradas importantes.	1.5
Si se pueden producir pérdidas económicas no muy importantes.	1.3
Si la falla del talud no causa daños.	1.2

Fuente: (SUAREZ DIAZ, 1998)

2.4.8 Mitigación de Riesgos.

Los riesgos debidos a deslizamientos de tierra se pueden reducir utilizando cuatro estrategias así (KOCKELMAN, 1986):

a. Restricciones al desarrollo en áreas susceptibles a deslizamientos.

b. Códigos para excavaciones, explanaciones, paisajismo y construcción.

c. Medidas físicas tales como drenaje, modificación de la geometría y estructuras para prevenir o controlar los deslizamientos o los fenómenos que los pueden producir.

d. Desarrollo de sistemas de aviso o alarma.

Para la ejecución de un eficiente programa de reducción de amenaza de deslizamientos, se requiere la participación de profesionales de diferentes disciplinas como geólogos, ingenieros, planificadores, propietarios de la tierra, constructores, organizaciones financieras y de seguros y entidades del Estado. El programa requiere dos elementos: la Base Técnica y el Estado y Comunidad que haga conciencia del problema.

2.5 Hipótesis.

El diseño de muros de estabilización del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua mejorara la seguridad de los habitantes del sector y usuarios de la vía.

2.6 Señalamiento De Variables.

2.6.1 Variable Independiente.

Diseño de muros de estabilización del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

2.6.2 Variable dependiente.

Seguridad de los habitantes del sector y usuarios de la vía.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque.

El presente proyecto tiene un enfoque cuanti-cualitativo; cuantitativo porque predominan los valores numéricos de datos tomados in situ para su posterior cálculo y análisis de los resultados, y cualitativo ya que la investigación se complementa con información propia de la zona como las condiciones de vida de los beneficiarios, su economía y su entorno natural orientada a la comprobación de la hipótesis.

3.2 Modalidad Básica De Investigación.

La investigación a realizarse incluye los siguientes trabajos:

Modalidad de Campo.- Para analizar las condiciones del talud es necesario evaluar en el sitio las características del sector desestabilizado y realizar un levantamiento topográfico con el fin de tener una apreciación realista y poder plantear posibles alternativas de solución.

Modalidad Bibliográfico-documental.- El marco teórico está basado en la bibliografía existente de investigaciones y estudios anteriores, además el proyecto contendrá normas y conceptos básicos tomados de libros especializados con el fin de poder adaptarlo a nuestra realidad.

Modalidad de Laboratorio.- Se toman muestras de suelos, y se analizan sus propiedades mediante ensayos de laboratorio.

3.3 Nivel O Tipo De Investigación.

La investigación se desarrollará en los siguientes niveles:

Nivel Exploratorio.- Porque se busca identificar y reconocer el problema, como también se busca dentro del campo de la ingeniería conocer las variables de diseño para la estabilización del talud.

Nivel Descriptivo.- Detalla las variables de diseño a emplear, recomendadas en las normas técnicas, dándonos una idea clara de los posibles métodos de estabilización que se pretenden dar en el sector.

Nivel Explicativo.- Mediante la explicación a los habitantes y autoridades competentes de la zona se da una propuesta de solución al problema de estabilización de taludes.

Nivel de Asociación de Variables.- Se asocia la variable independiente con la dependiente, es decir la relación causa – efecto en procura de comprender el problema y buscar su adecuada solución.

3.4 Población Y Muestra.

3.4.1 Población (N).

La población la constituyen los habitantes beneficiados por la red vial urbana de del Cantón, que según proyecciones del INEC para el año 2015, se ubica con una población de 154095 habitantes de la comunidad, de los cuales 73918 son hombres y 80177 son mujeres.

3.4.2 Muestra.

Es un subconjunto representativo de la población. Para obtener una mayor precisión en las estimaciones del tamaño de la muestra, se consideró la fórmula para universos finitos, con un nivel de confianza de Z = 95% (1.96), la fórmula a emplear es:

$$n = \frac{N * \sigma^2 * Z^2}{(N-1) * E^2 + \sigma^2 * Z^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra=?

N = Universo o Población = 154095 hab.

σ = Varianza = 0.50

Z = Nivel de Confianza = 1.96

E = Límite aceptable de error muestreable = 9%

$$\boldsymbol{n = \frac{154095hab * 0.5^2 * 1.96^2}{0.0922^2(154095 - 1) + 0.50^2 * 1.96^2}}$$

$\boldsymbol{n = 112.98 \approx 113}$ Tenemos como resultado 113 personas a encuestar.

3.5 Operacionalización De Variables

3.5.1 Variable Independiente

Diseño de muros de estabilización del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Tabla 1 Operacionalización de la Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
DISEÑO DE MUROS DE ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	MÉTODO DE ESTABILIZACIÓN DEL TALUD.	TIPOLOGÍA DE LA INESTABILIDAD	¿SE PODRÁ DAR SOLUCIÓN A LA INESTABILIDAD DEL TALUD?	RECOLECCIÓN DE DATOS
		MECANISMO DE ESTABILIZACIÓN	¿SERÁ ADECUADO EL MECANISMO DE ESTABILIZACIÓN PARA EL SECTOR?	PROCESAMIENTO DE DATOS
	DRENAJES	DE CORONACIÓN	¿SE PODRÁ DAR SOLUCIÓN A LA INESTABILIDAD DEL TALUD CON LA IMPLEMENTACIÓN DE DRENAJES?	REVISIÓN DOCUMENTAL
		DE PIE DE TALUD	¿SERÁ ADECUADO EL MECANISMO DE DRENAJE EN EL PIE DEL TALUD?	REVISIÓN DOCUMENTAL

Realizado por: Danilo Puca

3.5.2 Variable Dependiente

Seguridad de los habitantes del sector y usuarios de la vía.

Tabla 2 Operacionalización de la Variable Dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
- SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA.	HABITANTES	VIVIENDAS	¿SE REGULARIZARÍAN LA PROLIFERACIÓN DE VIVIENDAS CLANDESTINAS?	ENCUESTA
		OBRAS SANITARIAS	¿EL ADECENTAMIENTO DE INSTALACIONES SANITARIAS MEJORARÍAN LAS CONDICIONES DEL TALUD?	ENCUESTA
	USUARIOS	VEHÍCULOS	¿SE DISMINUIRÁ LOS PERCANCES A VEHÍCULOS?	ENCUESTA
		TRANSPORTE	¿SE MEJORARÁ LAS RUTAS DE TRANSPORTE?	ENCUESTA

Realizado por: Danilo Puca

3.6 Plan De Recolección De La Información.

La técnica a utilizar durante la ejecución del proyecto será de participación directa e indirecta, recolectando la información de datos tomadas en sitio tales como información del sector mediante encuesta, tipo de suelo, topografía y aspectos socio-económicos de una manera estructurada y sistemática, las mismas que se realizarán con los habitantes de sector y del cantón Ambato.

Los instrumentos a utilizar son: cuaderno de notas, herramientas para muestreo de suelos, equipo topográfico, fichas de campo, encuestas, registros.

3.7 Plan De Procesamiento De La Información

3.7.1 Procesamiento de la información.

Una vez obtenida la información a considerar durante la investigación, se procederá a la selección de la misma descartando datos que no se apeguen a la realidad, estos datos se tabularán en cuadros de resumen sistemática y ordenadamente de manera que permitan el estudio estadístico de las variables.

3.7.2 Análisis e interpretación de los resultados.

Los datos recogidos serán procesados y analizados con criterio técnico, tomando especial consideración para verificar los objetivos y la hipótesis planteada.

La presentación de los resultados obtenidos será mediante gráficos y tablas acorde a la investigación realizada, para una mejor apreciación y entendimiento. Los mismos tendrán la finalidad de establecer las deficiencias y soluciones previamente

identificadas en la investigación en cuanto al problema planteado. De esta manera dejar en claro si el diseño es el ideal o existe alguna variación.

Se organizarán los datos procesados para obtener la propuesta adecuada. En este caso se realizará el estudio de las condiciones de estabilización del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo y seguridad vial de los usuarios y habitantes.

.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis De Los Resultados.

Para la ejecución del proyecto se ha visto en la necesidad de recolectar información en el lugar de influencia de afectación el talud, la cual nos será de mucha ayuda en la ejecución del proyecto dando a identificar el sitio en estudio y analizar explícitamente el riesgo que existe para proceder a realizar un estudio de deslizamientos, se realizó la siguiente encuesta que verificará los datos del concepto importante del trabajo de investigación.

Siguiendo lo programado con el capítulo anterior, la recolección de esa información para el presente proyecto fue realizada a través de una encuesta puerta a puerta en el sector de estudio, mediante el cual se pudo verificar la necesidad de determinar alternativas de mitigación en la estabilización del talud en la Av. Rodrigo Pachano y Calle Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato.

Sobre la base de los antecedentes analizados, se realizaron encuestas a 113 habitantes de ambos sexos, en el mes de Septiembre del presente año.

A continuación se presenta una evaluación de cada una de las preguntas formuladas a los habitantes del sector y usuarios de la Av. Rodrigo Pachano, conforme a la encuesta que consta en el anexo.

Pregunta 1: **¿Cree usted que en los últimos años se ha incrementado aceleradamente la población en este sector?**

Tabla 3 Tabulación pregunta 1

ALTERNATIVA		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	SI	87	77%
2	NO	26	23%
TOTAL		113	100%

Realizado por: Danilo Puca

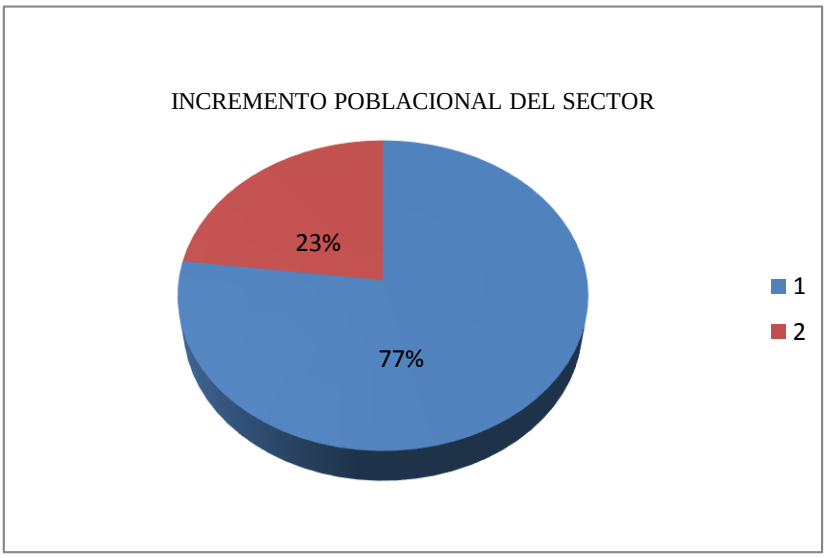


Gráfico 1 Incremento de Población

Fuente: Habitantes del sector

Análisis e interpretación

El 77% de la población está de acuerdo que en los últimos años se ha incrementado acelerada mente la población en el sector ocasionando la proliferación de asentamientos clandestinos, el 23% restante no lo cree.

Pregunta 2: ¿**Considera Ud. que la zona de expansión del casco urbano de la parroquia se debe realizar en éste sector, para solucionar el problema de congestionamiento y déficit de áreas para la construcción de viviendas en el sector ya consolidado**?

Tabla 4 Tabulación pregunta 2

ALTERNATIVA		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	SI	100	88%
2	NO	13	12%
TOTAL		113	100%

Realizado por: Danilo Puca

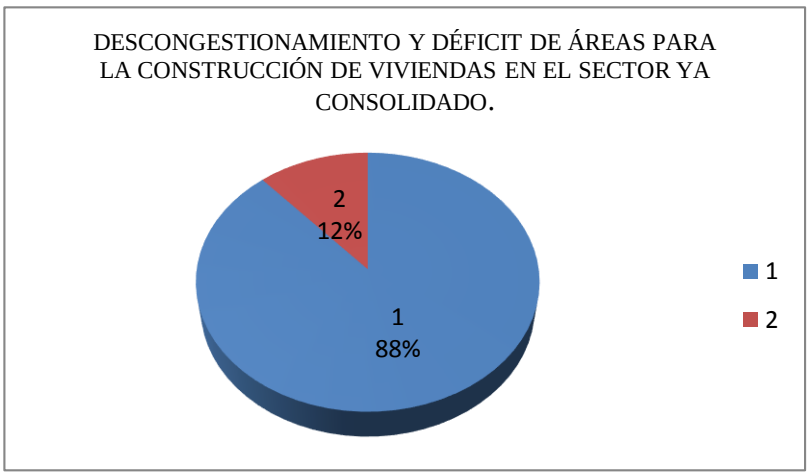


Gráfico 2 Descongestionamiento

Fuente: Habitantes del sector

Análisis e interpretación

El 88% de la población está de acuerdo en que se amplíen el casco urbano para solucionar los problemas de déficit de servicio básicos y áreas adecuadas para la construcción de viviendas, siendo este ya un sector consolidado, el 12% restante no considera que no se debería ampliar el casco urbano siendo este como una posible solución al problema .

Pregunta3: **¿Cree usted que se han realizado algún tipo de estudios para la estabilización de taludes en Av. Rodrigo Pachano sector el Socavón?**

Tabla 5 Tabulación pregunta 3

	ALTERNATIVA	FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	SI	87	77%
2	NO	26	23%
	TOTAL	113	100%

Realizado por: Danilo Puca

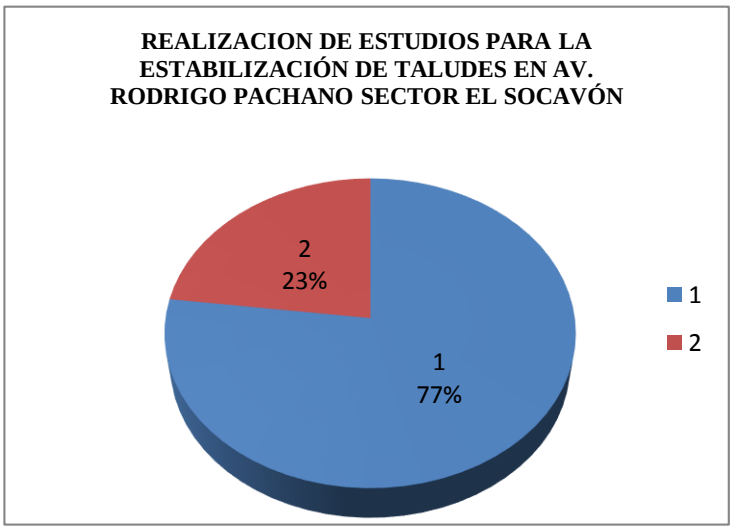


Gráfico 3 Estudios en estabilización

Fuente: Habitantes del sector

Análisis e interpretación

El 77% de la población tiene conocimiento de que el GAD. Municipalidad de Ambato ha venido desarrollando varios estudios pero no se han cristalizado, el 23% restante no conoce acerca del tema.

Pregunta 4: ¿**Cuál de los siguientes aspectos considera que ha sido el problema por el que no existe desarrollo en esta zona**?

Tabla 6 Tabulación pregunta 4

	ALTERNATIVA	FRECUENCIA(hab.)	PORCENTAJE(%)
1	FALTA DE VIAS ADECUADAS DE COMUNICACIÓN	65	58%
2	FALTA DE APOYO DE LAS AUTORIDADES LOCALES	44	39%
3	FALTA DE RECURSOS ECONOMICOS	53	47%
4	FALTA DE CAPACITACION	59	52%

Realizado por: Danilo Puca

Gráfico 4 Factores que interviene en el desarrollo

Fuente: Habitantes del sector

Análisis e interpretación

De ciento trece personas encuestadas el 58% consideran que ay una problemática en las vías de comunicación siendo estas no adecuadas para un tránsito seguro, el 39% consideran que no hay el debido apoyo de las autoridades locales para mejorar estas condiciones, el 47% sostienen que las asignaciones económicas no son las suficientes para solventar los gastos de obras para solucionar problemas de estas características, y el 52% sugieren que se implemente capacitaciones según la

problemática del entorno y sus riesgos que conllevan vivir en un sector con riesgo de deslizamientos.

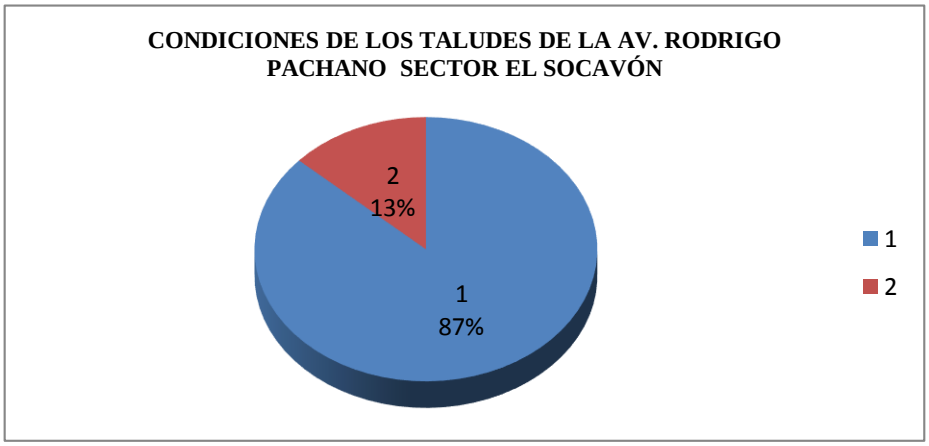
Pregunta 5: **¿Estaría de acuerdo Ud. Que se mejore las condiciones de los taludes de la Av. Rodrigo Pachano sector El Socavón, para impulsar el desarrollo organizado de este sector?**

Tabla 7 Tabulación Pregunta 5

ALTERNATIVA		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	SI	98	87%
2	NO	15	13%
TOTAL		113	100%

Realizado por: Danilo Puca

Gráfico 5 Condiciones de los taludes



Realizado por: Danilo Puca

Análisis e interpretación

El 87% de la población está de acuerdo que se realicen las mejoras de las condiciones del talud en la Av. Rodrigo pachano y calle Julio Enrique Paredes sector El Socavón, mejorando el desarrollo social económico así como el entorno visual, el 13% restante no está de acuerdo con que se mejore las condiciones del

talud por desconocimiento del tema y preocupación de que se les incremente la tasa de cobro por mejoras.

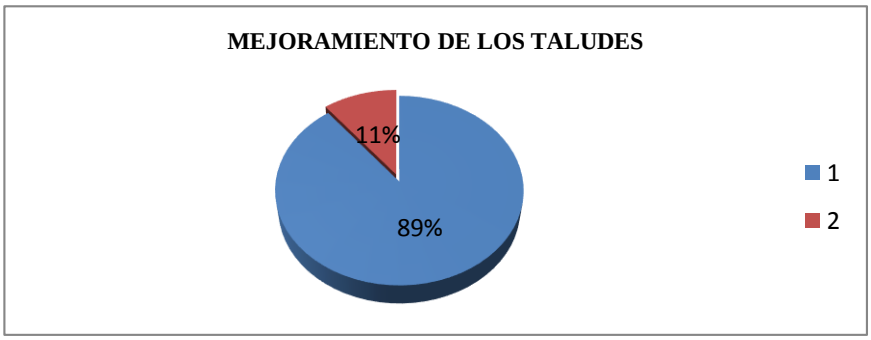
Pregunta 6: **¿Cree usted que con el mejoramiento de los taludes en el sector mejoraría la seguridad para los habitantes y de los usuarios de la Av. Rodrigo Pachano y La calle Julio enrique Paredes?**

Tabla 8 Tabulación Pregunta 6

ALTERNATIVA		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	SI	101	89%
2	NO	12	11%
TOTAL		113	100%

Realizado por: Danilo Puca

Gráfico 6 Mejoramiento de taludes



Fuente: Habitantes del sector

Análisis e interpretación

El 89% de la población está de acuerdo que se realicen las mejoras de las condiciones del talud en la Av. Rodrigo pachano y calle Julio Enrique Paredes sector El Socavón, por lo que se mejoraría las condiciones de transito tanto del conductor como del peatón, debido a que en el tramo en estudio no cuenta con una acera accesible para el peatón , y los constantes deslizamientos de macizos de suelo

y cantos rodados obligan al conductor a permanecer alerta y en ocasiones se han suscitado accidentes, el 11% restante no tienen conocimiento del tema.

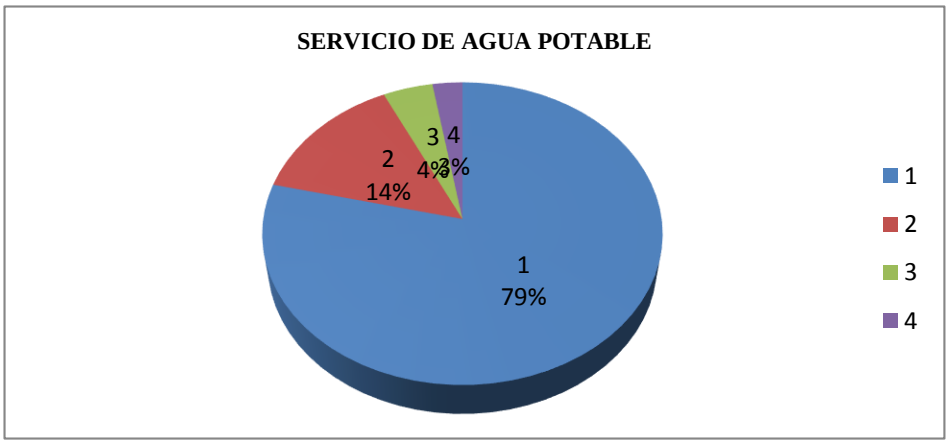
Pregunta 7: **¿En las condiciones actuales del área de expansión urbana, cómo calificaría los servicios de infraestructura**?

Tabla 9 Tabulación Pregunta 7

SERVICIO DE AGUA POTABLE		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	BUENO	89	79%
2	MALO	16	14%
3	SUFICIENTE	5	4%
4	INSUFICIENTE	3	3%
TOTAL		113	100%

Realizado por: Danilo Puca

Gráfico 7 Servicio de Agua Potable



Fuente: Habitantes del sector

Análisis e interpretación

El 79% de la población considera que la dependencia de agua potable a cumplido con su objetivo de brindar a cobertura a sus habitantes, el porcentaje restante requiere de este servicio tanto como su implementación y su mejoramiento.

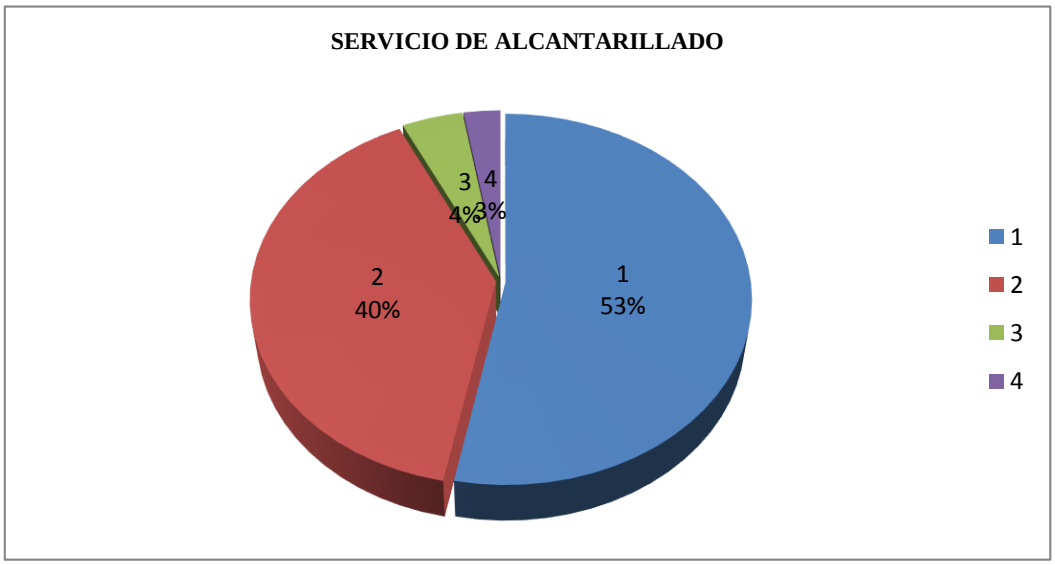
Pregunta 7.1: ¿**En las condiciones actuales del área de expansión urbana, cómo calificaría los servicios de infraestructura**?

Tabla 10 Tabulación de pregunta 7-1

SERVICIO DE ALCANTARILLADO		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	BUENO	60	53%
2	MALO	45	40%
3	SUFICIENTE	5	4%
4	INSUFICIENTE	3	3%
TOTAL		113	100%

Realizado por: Danilo Puca

Gráfico 8 Servicio de Alcantarillado



Fuente: Habitantes del sector

Análisis e interpretación

El 53% de la población considera que el servicio de Alcantarillado es bueno, el 40% considera que se debe realizar un nuevo trazado sanitario y de drenajes debido a que en el sector se carece de estas estructuras hidráulicas.

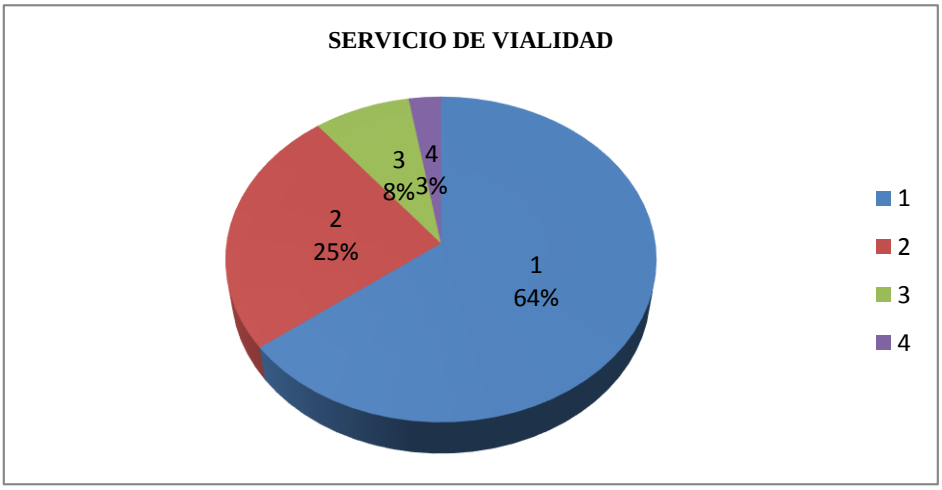
Pregunta 7.2 ¿**En las condiciones actuales del área de expansión urbana, cómo calificaría los servicios de infraestructura**?

Tabla 11 Tabulación de la pregunta 7-2

SERVICIO DE VIALIDAD		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	BUENO	73	65%
2	MALO	28	25%
3	SUFICIENTE	9	8%
4	INSUFICIENTE	3	3%
TOTAL		113	100%

Realizado por: Danilo Puca

Gráfico 9 Servicio de Vialidad



Realizado por: Danilo Puca

Análisis e interpretación

El 64% de la población considera que el servicio de vialidad es bueno en condiciones favorables ya que el 25% considera que se debe realizar un mejoramiento de las condiciones de los taludes, debido a varios desprendimientos de suelos y rocas a la calzada, el porcentaje restante difiere de las condiciones de la vía.

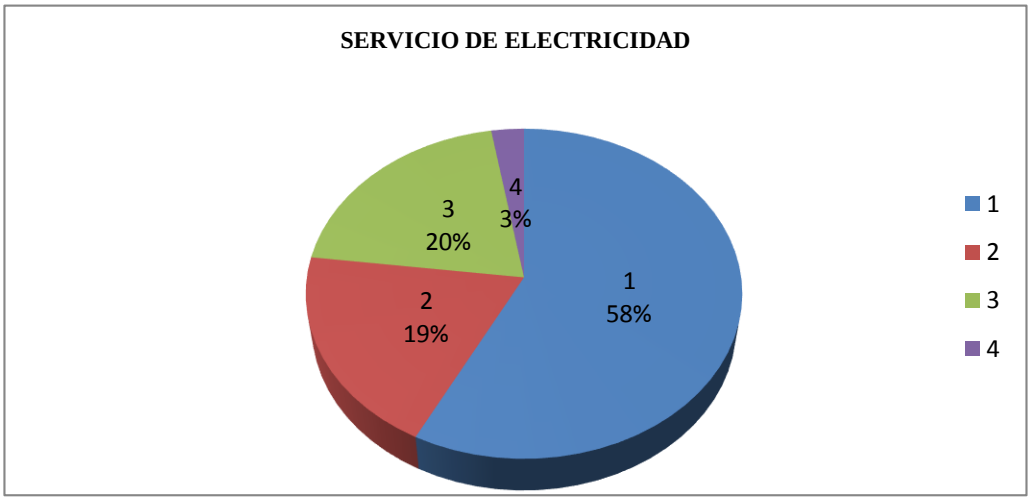
Pregunta 7.3 ¿**En las condiciones actuales del área de expansión urbana, cómo calificaría los servicios de infraestructura**?

Tabla 12 Tabulación pregunta 7.3

SERVICIO DE ELECTRICIDAD		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	BUENO	65	58%
2	MALO	22	19%
3	SUFICIENTE	23	20%
4	INSUFICIENTE	3	3%
TOTAL		113	100%

Fuente: Habitantes del sector

Gráfico 10 Servicio de Electricidad



Realizado por: Danilo Puca

Análisis e interpretación

El 58% de la población considera que el servicio de eléctrico es bueno, el 20% considera que es suficiente, el porcentaje restante sugiere se debe realizar un mejoramiento a este servicio, en el alumbrado público.

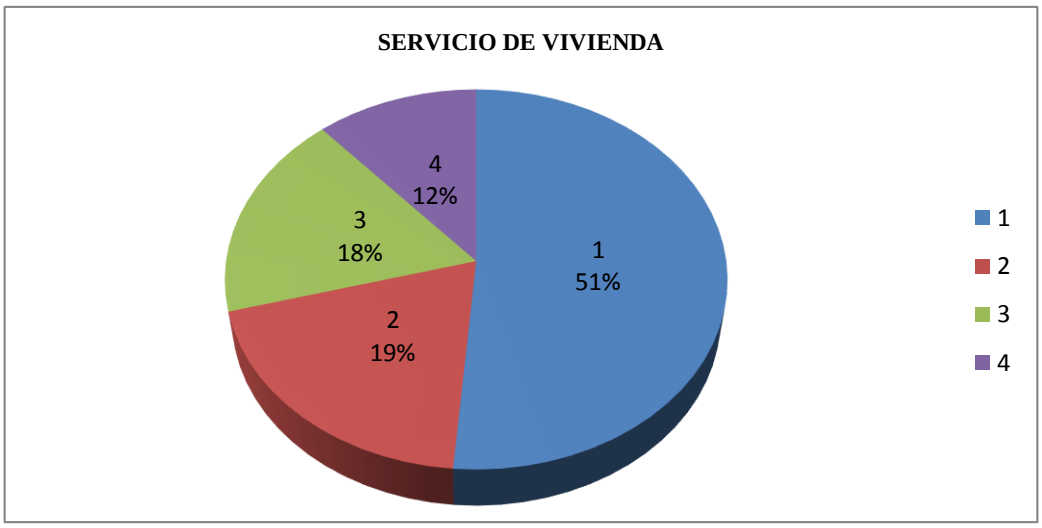
Pregunta 7.4 ¿**En las condiciones actuales del área de expansión urbana, cómo calificaría los servicios de infraestructura**?

Tabla 13 Tabulación pregunta 7.4

SERVICIO DE VIVIENDA		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	BUENO	58	51%
2	MALO	22	19%
3	SUFICIENTE	20	18%
4	INSUFICIENTE	13	12%
TOTAL		113	100%

Realizado por: Danilo Puca

Gráfico 11 Servicio de vivienda



Fuente: Habitantes del sector

Análisis e interpretación

El 51% de la población considera que el servicio de vivienda es bueno, el 19% considera que es malo, porcentaje de personas que viven en la zona de problemática de desestabilización, el porcentaje restante sugiere se debe realizar un mejoramiento a este servicio.

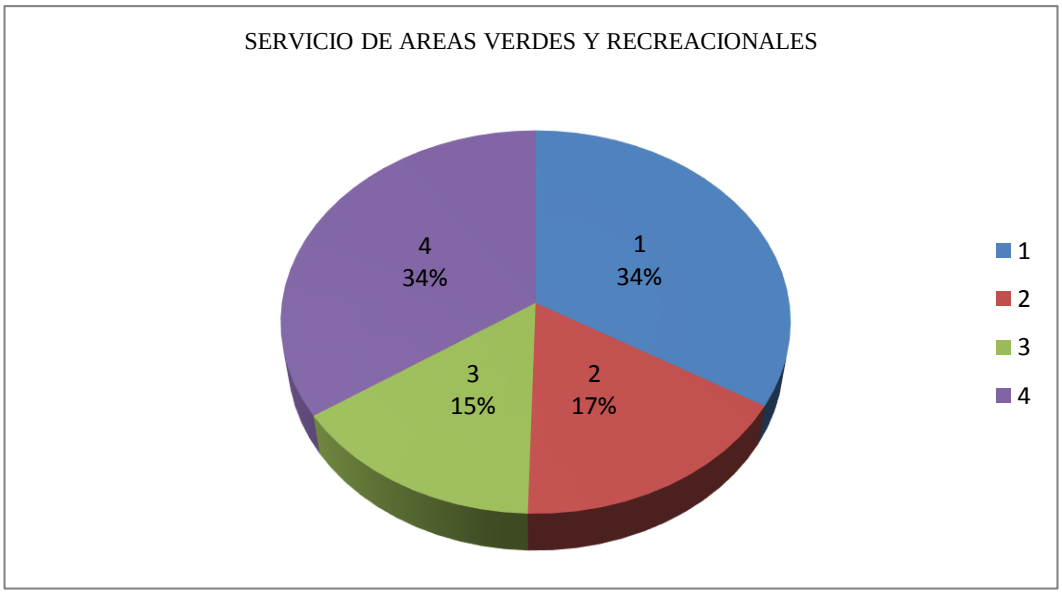
Pregunta 7.5 ¿**En las condiciones actuales del área de expansión urbana, cómo calificaría los servicios de infraestructura**?

Tabla 14 Tabulación pregunta 7.5

	SERVICIO DE AREAS VERDES Y RECREACIONALES	FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	BUENO	38	34%
2	MALO	19	17%
3	SUFICIENTE	17	15%
4	INSUFICIENTE	39	35%
	TOTAL	113	100%

Fuente: Habitantes del sector

Gráfico 12 Servicio de Áreas Verdes-Recreacionales



Realizado por: Danilo Puca

Análisis e interpretación

El 34% de la población tanto en contra como a favor reflejan una carencia de zonas verdes o de recreación, el 32% restante considera que es malo e insuficiente, debido a que no ay zonas verdes adecuadas para este menester.

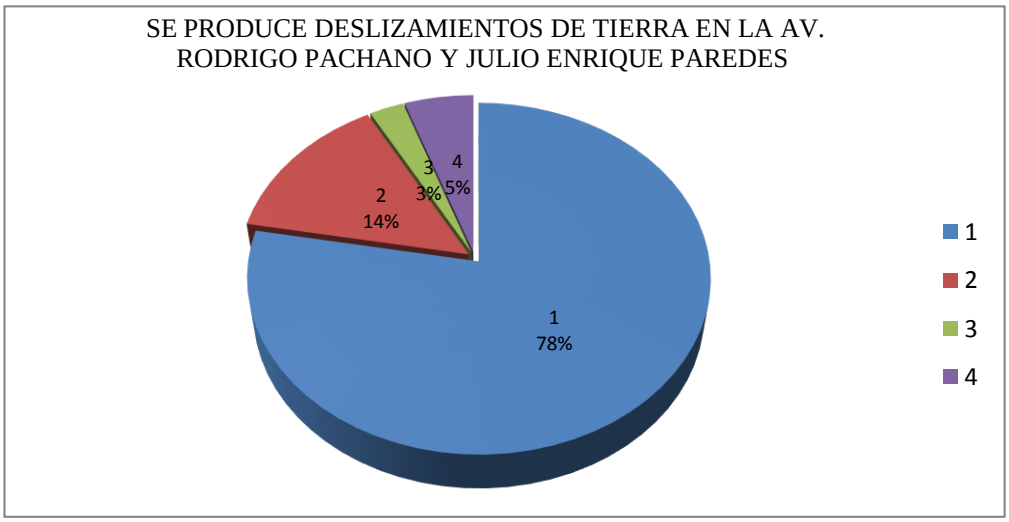
Pregunta 8 **¿Se produce deslizamientos de tierra en la Av. Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes?**

Tabla 15 Tabulación pregunta 8

ALTERNATIVA		FRECUENCIA (hab.)	PORCENTAJE (%)
1	SIEMPRE	88	78%
2	CASI SIEMPRE	16	14%
3	NUNCA	3	3%
4	DESCONOCE	6	5%
TOTAL		113	100%

Fuente: Habitantes del sector

Gráfico 13 Seguridad en el talud



Realizado por: Danilo Puca

Análisis e interpretación

El 78% de la población considera que siempre se producen deslizamientos de tierra en la Av. Rodrigo Pachano y la Calle Julio Enrique Paredes, el 3% no lo considera que hayan sucedido deslizamientos en el sector, el 5% desconoce del tema.

Después de la obtención de datos informativos a los habitantes del sector y usuarios de la Av. Rodrigo Pachano se requiere realizar estudios de suelos, para recopilar información sobre el suelo que lo constituye, características principales y su disposición estratigráfica del talud, para lo cual se realizaron visitas de campo, luego se pasó al laboratorio, para posteriormente hacer el análisis de resultados, con los cuales se procederá a determinar el diseño de las posibles alternativas de muros.

Es así que en la primera visita se determinó datos importantes del talud como:

La geometría, altura, tipo de material que lo compone, pendiente, influencia de viviendas, los mismos que nos dan una idea del tipo de muro o combinación de muros que podría utilizarse y en qué condiciones se debería construirse, tomando en cuenta que el talud en estudio afecta directamente a la libre circulación en la Av. Rodrigo Pachano, tanto a vehículos y peatones.

4.2.1 Estudios de suelos.

Viendo necesario el determinar la naturaleza y características mecánicas del suelo como: peso unitario cohesión, ángulo de fricción, capacidad del suelo, así como la profundidad de los estratos de suelo, los mismos que se conocerán después de realizar los análisis de laboratorio.

Después de realizado los sondeos, obtenemos resultados que nos brinda los parámetros necesarios requeridos para determinar la estabilidad del talud y las alternativas de muros a diseñarse de modo que se recopilara y planificara la información que revele la naturaleza del suelo.

Se realizaron los primeros sondeos para determinar el método adecuado para la exploración subterránea, debido a la topografía del sector y que el talud en estudio es fruto de un corte realizado para el ensanchamiento de la Av. Rodrigo Pachano, para los primeros estudios de suelos se determinaron tres puntos a explorar, utilizando el método Cono dinámico de penetración DCP (ASTM D-6951-03).

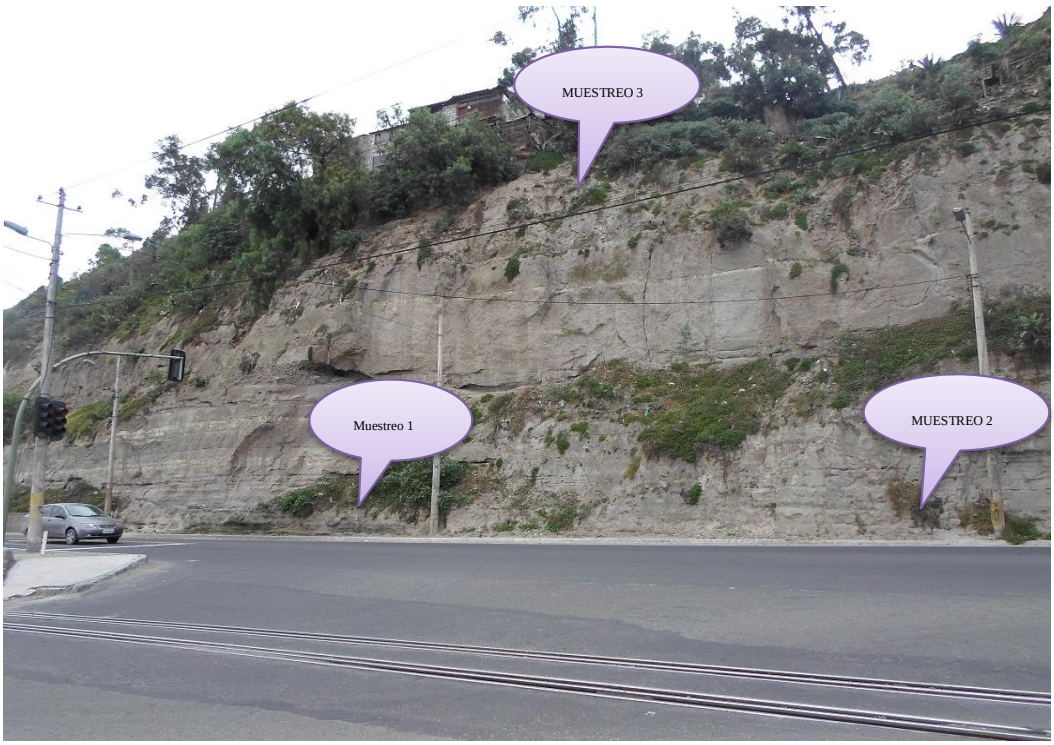
Ver anexo puntos de sondeo. Este método es usado en el medio para exploraciones subterráneas profundas, para obtener datos con respectos a la profundidad, espesor y composición de los estratos de suelo y una información aproximada de la resistencia de los suelos, este ensayo se divide en dos etapas:

La primera etapa consiste en obtener muestras en estado lo más posible natural y apropiadas para inspección visual y ensayo de clasificación.

En segunda etapa al hincar el barreno en el suelo, por medio de la percusión de un martillo de 64 kg de peso que cae desde una altura de 76 cm, en tres tramos de 15 cm cada uno, debiéndose contar el número de golpes requerido para penetrar cada tramo. La resistencia N a la penetración estándar es la suma de los números de golpes requeridos para hincar el suelo, además N es un indicador de la compacidad

de los suelos no cohesivos y de la resistencia de los suelos cohesivos, las muestras son clasificadas de acuerdo al sistema de clasificación manual visual propuesto por el SUCS.

Fotografía 1 Ubicación del personal del ensayo DCP y calicatas



Realizado por: Danilo Puca

Se determinó las medidas de cada sondeo desde el perfil superior del talud en estudio, y debido a que la estratigrafía del talud es visible se procede a determinar la estratigrafía del talud en estudio. Adicionalmente de cada uno de los sondeos se realizó un pozo a cielo abierto o calicata para obtener una muestra inalterada de forma cubica que nos permitirá medir los parámetros mecánicos representativos de los suelos del talud.

Las muestras recolectadas durante el avance de los sondeos fueron debidamente protegidas y llevadas al laboratorio para su posterior análisis.

Fotografía 2 Toma de muestras de suelo ensayo DCP y calicatas.

Realizado por: Danilo Puca

4.2.2 Topografía

Debido a la complejidad del estudios se hace necesario determinar la configuración superficial del talud y visualizar el conjunto de particularidades del mismo, se realizó una toma de datos para definir sus características topográficas, que ayudan en la determinación geométrica del muro a diseñarse, y parámetros que refuerzan los datos obtenidos en laboratorio como lo es el ángulo de fricción del suelo, también nos ayuda en el cálculo de la cantidad de corte o relleno, que fuese necesario utilizar debido al tipo de método de estabilización a utilizarse.

La toma de datos para la determinación de los perfiles topográficos estuvo a cargo de un grupo de trabajo calificado y la utilización de equipo de última tecnología necesario para recopilación de la información necesaria, para luego en un trabajo de oficina definir las vistas topográficas en planta y tridimensional, para apreciar de mejor manera las condiciones actuales del talud a estudiarse.

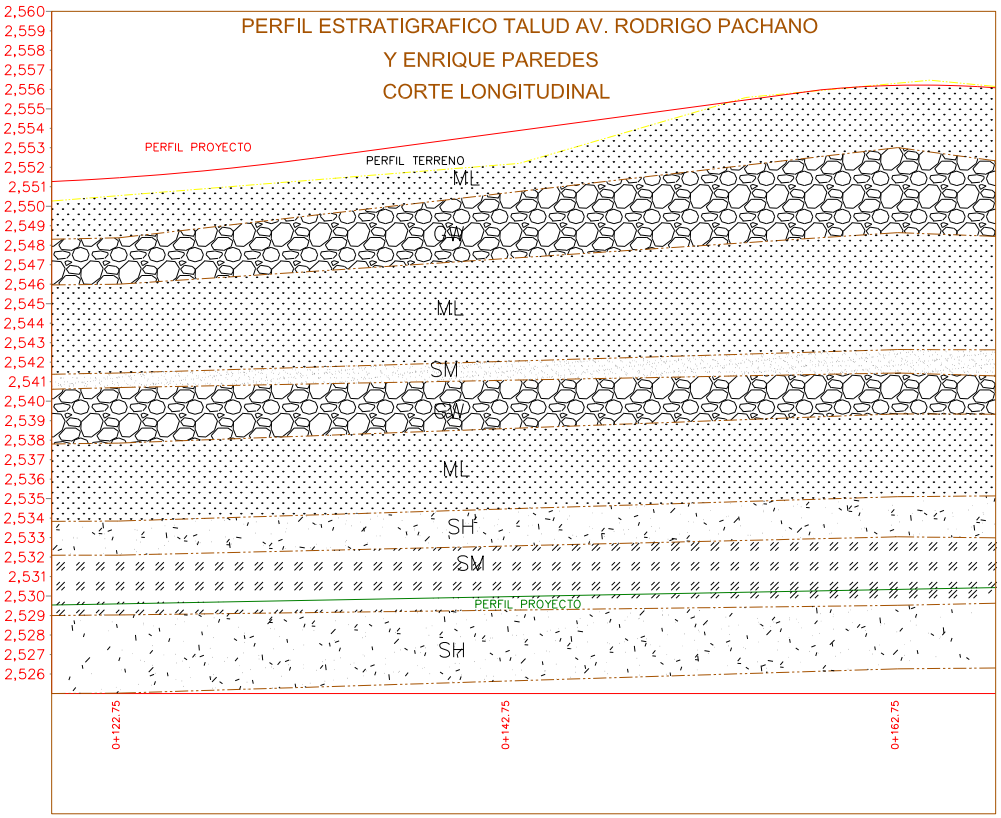
Una de las informaciones que se logró obtener son: una longitud aproximada de 183.54 metros, pendientes que van desde los 67° a 89°, con una altura variable entre 19.20 metros hasta los 32.40 metros, debido a los cortes requeridos para la construcción de la Av. Rodrigo Pachano. Ver Anexo G (Topografía del sector lámina L-01).

4.2.3 Identificación de tipos de suelos

La clasificación e identificación de los suelos se basa generalmente en determinar sus propiedades físicas, para lo cual es necesario conocer un sistema de clasificación estándar para esto se sigue un procedimiento normalizado mediante el sistema SUCS de suelos.

Para determinar la estratigrafía se realizó en sitio tres perforaciones mecánicas con profundidades de 6 metros con pruebas de penetración directa DCP. Con la toma de muestras alteradas cada metro, las muestras son clasificadas de acuerdo al método de clasificación manual visual propuesto por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS. En el gráfico 14 se muestra la diferencia de alturas características del talud y la representación gráfica de los resultados alcanzados de estratigrafía por los sondeos realizados.

Gráfico 14 Perfil Estratigráfico.- Alturas Características del talud en la Av. Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes



Realizado por: Danilo Puca

Se realizaron tres perforaciones dentro de la abscisa 0+122.75 y 0+162.75 en el perfil natural de terreno y la base misma del talud tal como se indica en la fotografía 1, el talud en su composición permite identificar estratos de arenas limosas altamente compresibles SH, limos arenosos de baja compresibilidad SM de color café amarillento, gravas bien graduadas, no presenta nivel freático, el perfil claramente se observa la capa vegetal con una escasa presencia de raíces y material orgánico, los estratos están expuestos debido a q se presenta el corte del talud por la construcción de la Av. Rodrigo Pachano e intelección con la Calle Julio Enrique Paredes , estratos que poseen un contenido de humedad uniforme y varía entre el

20 y 34 % considerados normales para este tipo de suelos, las muestras alteradas recuperadas de la calicata se realizaron los ensayos de laboratorio que consiste en:

- Contenido de humedad (ASTM D-2216)
- Granulometría por lavado (ASTM D-422)
- Límites de Atterberg (ASTM4318)

Con la muestra inalterada se procedió a realizar el ensayo:

- De Corte Directo (ASTM D-3080)

En el anexo N°4 se exponen los reportes de los ensayos de laboratorio, parámetro de resistencia a corte resumidos en la **tabla N°16.**

Tabla 16 Resultados de los parámetros de resistencia de suelos

PARAMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO			
MUESTRA	**COHESIÓN (KG/CM2)**	**ÁNGULO DE FRICCIÓN(°)**	**PESO UNITARIOS(T/M3)**
MUESTRA 1	0,087	40,9	1,76
MUESTRA 2	0,061	38,8	1,82
MUESTRA 3	0,125	35,5	2,00

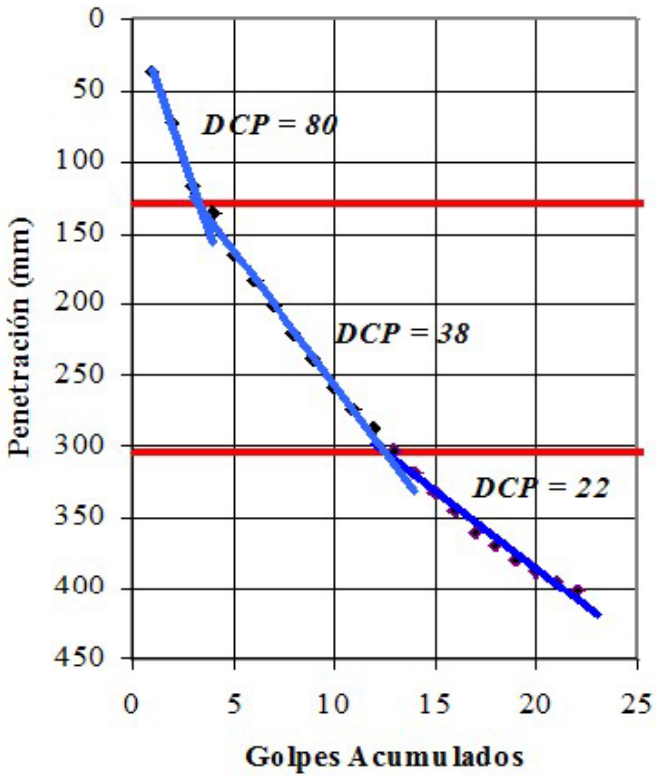
Fuente: (Informe N°25-2014-lms.)

4.3 Determinación de la capacidad portante del suelo.

Para la obtención de los valores de cargas admisibles se utilizó el método de DCP (ASTM D-6951-03) Cono dinámico de penetración, en función del número de golpes acumulados para los respectivos datos. En este tipo de curvas como se muestra en la figura 16.16 se puede verificar el número de capas existentes

representadas por rectas de diferentes pendientes, también se puede determinar el espesor de dichas capas.

Ilustración 1 Curva DCP para una serie de valores.



Fuente: (VISCARRA AGREDA, 2005)

El número DCP representa la penetración obtenida por golpe y se expresa en mm/golpe; es el valor de la pendiente de la curva DCP para la capa en estudio, mientras más vertical sea la gradiente, menor será la resistencia del suelo). Así mismo, esta medida de penetración describe la resistencia promedio de un suelo a través de cierta profundidad alcanzada, la cual se determina como el trabajo realizado por el suelo para obtener el cono de penetración, dividido entre la distancia de penetración.

De los valores obtenidos de los ensayos DCP (Ver Anexos 05) y de corte directos, se procedió a evaluar la capacidad de carga admisible del suelo para asentamientos máximos de 25 mm para zapatas y visa que van de entre los 2.0 metros a 3.0 metros (VISCARRA AGREDA, 2005)

Para el cálculo de los primeros parámetros se usara las siguientes ecuaciones:

El módulo de elasticidad del suelo estará dado por la expresión:

$$E_s = 44N + 10 \text{ (T/m2)} \quad (4.1)$$

N=	35	
Es=	16400	(T/m2)

Donde N es el número de golpes del ensayo DCP a su equivalente S.P.T

$$C_{2=} \frac{E_s * S * S_o}{B} \text{ (T2/m4)} \quad (4.2)$$

Es=	16400	T/M2
B=	0,5	M
S=	0,025	
So=	2,992	
C2=	2453,44	T2/M4

$C_{2=}$ Factor de corrección de asentamiento elástico

S= asentamiento asumido.

$$S_{o=} \gamma * (Df + M * B) \text{ (T/m2)} \quad (4.3)$$

So=	2,992	T/M2
γ=	1,76	T/M3
Df=	0,5	m
M=	2	
B=	0,85	m

Donde:

So=Presión efectiva del suelo.

γ es el peso específico del suelo.

Df= Profundidad de cimentación

M= 1 cuando la zapata es aislada

M=2 cuando la zapata es corrida

B=Ancho de cimentación

Para el cálculo de la capacidad portante qa del suelo mediante la ecuación:

$$qa = \frac{[-4{,}8823529 * S_o \sqrt{[4{,}8823529^2} * S_{o+4*} C_{2]}}{2} \quad \text{(T/m2)} \qquad (4.4)$$

$qa=$ 42,76 T/cm2

Luego de haber obtenido las características mecánicas del suelo y las dimensiones del muro, se calcula el coeficiente de presión activa del suelo denominado Ka, de acuerdo la teoría de Coulomb:

$$Ka = \frac{\left\{sen^2(\alpha+\phi)\right\}}{\left(sen^2\alpha\right)^2 * sen(\alpha-\delta) * \left[1+\sqrt{\frac{sen(\phi+\delta) * sen(\phi-\beta)}{sen(\alpha-\delta) * sen(\alpha+\beta)}}\right]^2} \qquad (4.6)$$

Mientras que el coeficiente de presion pasiva del suelo es:

$$Kp = \frac{1}{Ka} \tag{4.6}$$

En la tabla N° 03-2 se muestra los datos calculados para el coeficiente de presión activa del suelo, Ka y Kp.

Tabla 17 Valores para el cálculo del (Ka) coeficiente de presión activa

Angulo de friccion del suelo	$\emptyset$	40,9
Angulo de linea de falla	θ	65,45
Inclinacion del muro	α	115
Angulo de fricciond del suelo-cimentacion	δ	20,45
Inclinacion de anclaje del muro	β	10
Peso unitario del suelo	γ	1,76
Altura del muro	H	21
Profundidad de la cimentacion	Df	0,5

Elaborado por: Danilo Puca

Tabla 18 Valores para el cálculo del (Kp) coeficiente de presión pasiva

sen^2(α+φ)	**0,4083**
(sen^2α)2	0,8213
sen(α-δ)	0,9968
sen(φ+δ)	0,8775
sen(φ-β)	0,5135
sen(α+β)	0,8191
sen(φ)	0,6547
ka=	0,135
kp=	7,366

Realizado por: Danilo Puca

4.4 Análisis de la estabilidad del talud.

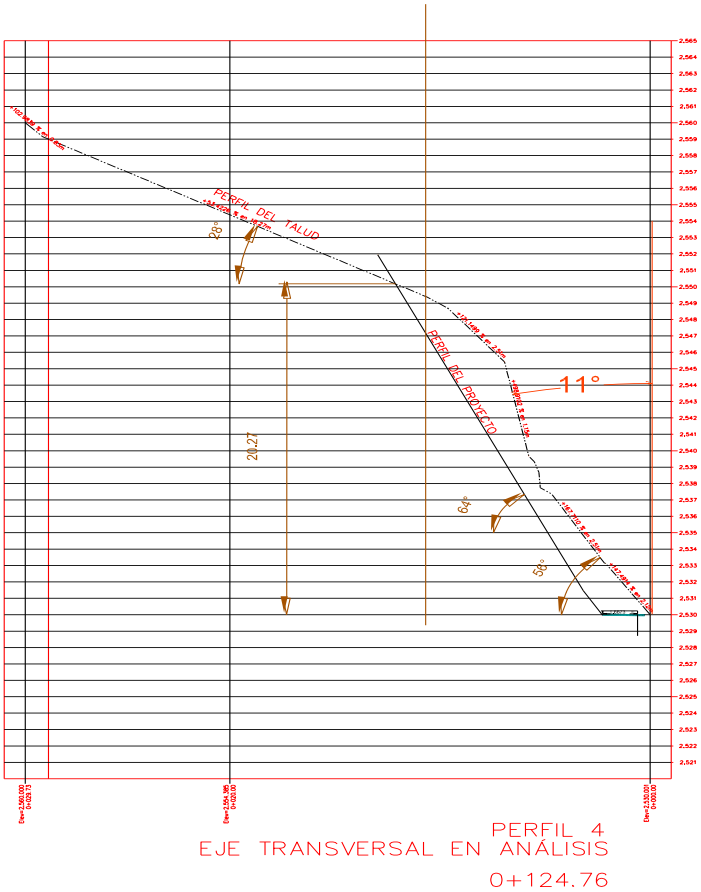
Para poder determinar los valores q nos ayuden a analizar la estabilidad de taludes q se genera durante el proceso de construcción del proyecto, se procedió a realizar

un cálculo con los valores obtenidos y tener como resultado los factores de seguridad al deslizamiento, tomando en cuenta factores como geometría, características físicas, de resistencia al corte y el coeficiente de aceleración sísmica para el análisis seudoestatico del modelo.

4.4.1 Escogimiento de parámetros de cálculo-geometría.

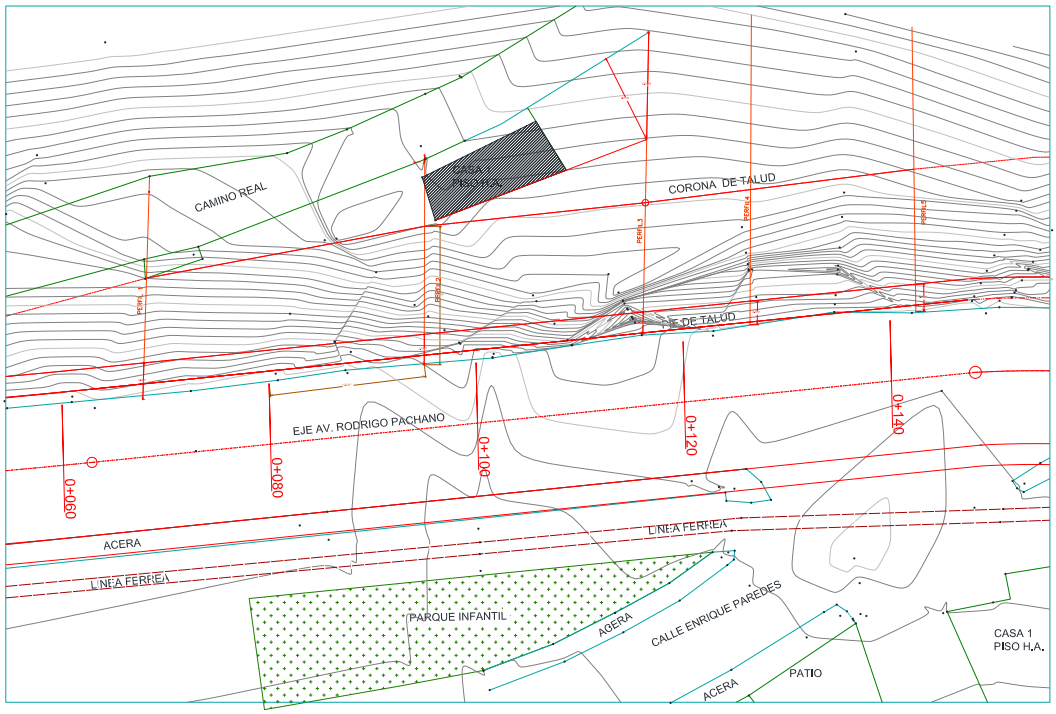
Para la realización del análisis del talud, los datos geométricos se han obtenido del perfil más crítico, el cual se tomaran la altura total a evaluar, la longitud del proyecto, mismos que se presenta en el Anexo 6, después de la toma de datos topográficos del sector a ser estudiado.

Gráfico 15 Perfil 4 eje transversal talud.



Realizado por: (Auto CAD& Puca Salazar, 2015)

Gráfico 16 Ubicación de perfiles en planta.



Realizado por: (Auto CAD& Puca Salazar, 2015)

4.4.2 Resistencia al corte del suelo.

Para conocer las características del suelo y poder modelar el talud analizado y sus estratos de suelo, en base al ensayo de corte directo, se han considerado los parámetros de residencial corte, ensayo que nos proporciona los siguientes datos:

- Angulo de fricción interna φ=40.9°.
- Cohesión= 0.087 Kg/cm2.
- Peso unitario del Suelo ɣ =1.68 T/m3.

Cabe indicar que en los sondeos realizados no se detectó la presencia de aguas subterráneas, y para el ingreso de datos a nuestro modelo se deberán convertir las unidades al sistema métrico como se detalla a continuación:

- Angulo de fricción interna φ=40.9°.
- Cohesión= 87 .0Kpa.
- Peso unitario del Suelo ɣ =17.6 Kn/m3.

4.4.3 Consideración de la aceleración sísmica.

El código ecuatoriano, clasifica por zonas sísmica, entonces, en función de la zona sísmica IV en la q se encuentra la ciudad de Ambato, el valor de zona es de 0.4, además en estudios anteriores para otros proyectos ubicados en la zona y en la región han definido valores de aceleración de superficie del orden de 0.4 g, tales como la construcción de los puentes peatonales en el Parque Botánico y paso a La Liria (Oficinas Comité Permanente).

Cabe mencionar que el utilizar en el análisis seudo estático un valor de 0.2 g que equivale en un análisis dinámico riguroso, en este caso se establece un valor de aceleración máxima efectiva en roca de 0.4 g, y se ha asumido un coeficiente de aceleración horizontal de 0.2 g y un coeficiente de aceleración vertical de 0.0 g porque se descarta un eventual sismo localizado por debajo del sitio de implantación del proyecto, consideraciones que darán más realismo a nuestro modelo.

4.4.4 Cálculo del factor de seguridad del talud.

Para el método de análisis del factor de seguridad, se ha utilizado el programa GEO 5 v19 basado en el Método de Bishop, Fellenius/Petterson, Jambú y Morgenstern-Price, se procedió a analizar la estabilidad del talud en función de la geometría y de las propiedades mecánicas del suelo.

A continuación se indicara cómo funciona el **GEO 5 v19 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES (Versión 2012 para estudiantes).**

El GEO 5 v19 es un programa que fue desarrollado por **FINE International Ltd. Se usa para la determinar los factores de seguridad de una superficie de deslizamiento,** los métodos Morgenstern-Price, Bishop simplificado y Jambú, sin embargo también puede encontrar el plano de falla más crítico.

La facultada de este programa es considerar algunas opciones como: cargas pseudo estáticas de sismo en sentido vertical y horizontal, taludes homogéneos con materiales anisotrópicos, presión de poro en el talud, sobrecargas en la cresta y la evaluación de las condiciones más críticas mediante combinación de escenarios.

El manejo del programa y panel de herramientas es bastante fácil y rápido con opción de ayuda, para la creación de nuestro modelo el programa requiere la siguiente información:

Datos generales del proyecto así como nombre del proyecto, autor del proyecto, fecha de realización, método de análisis a utilizarse, unidades de ingreso y salida, escalas de la gráfica.

La geometría del perfil del talud y de los estratos de suelo a analizarse, estos datos se pueden ingresar mediante coordenadas (X,Y), o su vez directamente con el puntero, los puntos pueden ser editados de una forma rápida y didáctica así el análisis ya se haya ejecutado, teniendo la posibilidad de evaluar diferentes escenarios.

Características geomecánicas de los diferentes tipos de suelos q se pudieran presentar.

La forma de simular la presencia del agua en el suelo, en el caso de existirlo.

El tipo de superficie de análisis a realizarse, depende de la falla que se crea se presentara, es decir, independiente mente del método que se pueda utilizar.

El coeficiente sísmico y las sobrecargas.

Los límites máximos con los que el programa trabaja son:

La geometría del perfil puede definirse hasta 999 segmentos de superficie, aceptando 1000 puntos de coordenadas (X,Y) pudiendo ser editadas en tiempo real.

Los tipos de suelo de diferentes en un mismo análisis pueden ser hasta 30, si fuera el caso, esto también depende de la licencia que el operador haya obtenido.

Las envolventes de Mohr-Coulomb no tienen límites siempre y cuando estén dentro de la lógica en el ámbito Geológico con gran cantidad de puntos cada una.

Se podrán ingresar las sobrecargas que posean como máximo 10 datos.

En caso de estar fuera de los limites permisible, el programa se encargara de informarlo mediante un cuadro de dialogo y una alarma sonora.

GEO 5 v19 como ayuda nos presenta valores del Angulo del talud, y recomienda q este valor sea menor a 45°, no toma en cuenta los asentamientos que se pueden producir y trabaja en unidades inglesas y del sistema internacional.

En el informe de salida el programa entrega detalladamente la información necesaria, incluyendo el factor de seguridad de la superficie de deslizamiento más crítico y en gráficos el plano más crítico, sobresaliendo el del **FS**.

El programa puede calcular los factores de seguridad para un sin número de círculos potenciales de falla. Para el diseño se ha seleccionado el factor de seguridad más bajo que a su vez corresponde al más crítico y por lo tanto es el que controla el diseño del talud.

Para el análisis y corrida del programa y la obtención de los factores de seguridad y los planos de falla, se procedió a ingresar los datos para generar los perfiles de las condiciones características del talud, luego se ingresó los datos característicos del suelo determinados en base a los ensayos de laboratorio.

El modelo se evalúa con los parámetros fijos como son: presión intersticial, peso unitario, sobrecarga y carga sísmica. Los datos obtenidos del programa se muestran en el Anexo E manual programa GO5 v19 para la evaluación del talud en estudio, Modo Optimo de Diseño.

La Avenida Rodrigo Pachano en el tramo de estudio presenta una reducción en su ancho total, siendo esta afectada por la presencia del talud en más de 2.5 m, por lo que carece de acera para el peatón, por lo que se procede a evaluar con las nuevas condiciones y ángulo de inclinación del talud y después de haber iterado los centros de gravedad de la superficie de falla, se determina que el talud es inestable con un Factor de seguridad Fs=0.84<1.5 requerido según el **Cuadro 4** pág. 44, por lo que se procede a ingresar el uso de anclajes o clavos e incrementar el ángulo de inclinación del talud de 16^0 a 25^0 respecto al azimut vertical. Con estas nuevas condiciones se establece el escenario de diseño que servirá de apoyo para encontrar las posibles soluciones a la estabilidad del talud con un **Fs de 2.30** por lo tanto según el dato obtenido el factor de seguridad cumple condición de estabilidad.

Tabla 19 Valores de FS. Talud Av. Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes.

K sísmico horizontal Kh.	K sísmico vertical Kv.	**Momento resistente / Momento actuante** FS.
0.4	0.0	2.30
0.4	0.2	2.53
0.2	0.0	2.71

Fuente: (GEO 5V 19 & PUCA SALAZAR, 2015)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis e interpretación de los datos recolectados, así como la revisión de la fundamentación teórica consultada, se obtienen las siguientes conclusiones y recomendaciones.

5.1 Conclusiones

Considerando las características del suelo del sector y las alturas máximas de corte para la construcción del talud, se puede decir que los taludes de excavación para alturas no mayores a 10.0m no presenta problemas de estabilidad, sin embargo es importante tomar algunas precauciones con el fin de evitar accidentes laborales y daños a terceros al momento de la excavación.

El subsuelo del terreno objeto de nuestro estudio está conformado por arenas limosas medianamente compresibles y altamente compresibles de tipo SM, y ML, dispuesto como se muestra el gráfico 14 Perfil Estratigráfico.

De acuerdo con los resultados de la prueba DCP, en los tres sondeos, se registraron valores N que generan valores de capacidad de carga suficiente para cimentar directamente el proyecto a niveles de piso.

En los sondeos realizados no se detectó la presencia de nivel freático en ninguno de los muestreos realizados en las calicatas y ensayo DCP, no hubo filtraciones laterales al momento de los cortes de la tierra, y que para precautelar los mismos podrán ser contrarrestados, con la colocación de drenes para facilitar la evacuación del agua y evitar que se produzca aumentos en el empuje lateral del muro por el aumento de presión generado por el escaso nivel freático.

Debido a la presencia de cortes de talud verticales y de alturas de entre 10 y 20 metros, es necesario la oportuna construcción de muros claveteados en la zona noroeste de este proyecto, en definitiva estos muros son aplicables para casos similares de alturas considerables, con frentes de construcción verticales y suelos naturales no rellenos y suelos rellenos con material a fin al talud, que permitan fácil perforación y construcción de los anclajes los cuales garanticen la estabilidad del talud.

El talud en su estado natural presenta deslizamientos progresivos y de volumen considerables de manera de bloques o macizos en caída libre desde una altura de más de los 15 metros, por lo que se evidencia la estabilización con métodos de revestimiento los cuales mermarían dichos deslizamientos.

El muro claveteado se construirá con una pantalla de 20 cm de hormigón, con armadura de 12 mm @ 20 cm en ambas caras bidireccional, esta pantalla está diseñada para soportar los empujes generados por el suelo; Los anclajes o clavos se diseñan a fricción y corte, el acero del clavo es de 22 mm de diámetro y fy de 4200 kg/cm2, conformado con hormigón simple de 210 kg/cm2.

El muro grapa-claveteado es una buena opción para la estabilización de taludes ya que a más de ser económicos son de fácil construcción, se debe recalcar que este tipo de muros se aplica para taludes con cierta inclinación ya que para taludes verticales la mejor alternativa son los muros claveteados.

La inclinación del muro grapa-claveteado reduce la cuña del suelo tras el muro, reduciendo los empujes de la tierra y también la cantidad de relleno del muro grapa-claveteado es un muro de revestimiento auto-soportante el cual está calculado y diseñado para resistir la presiones que ejerce el suelo y debido a la inclinación que presenta el muro las presiones son menores.

El muro grapa-claveteado se ha diseñado siguiendo la pendiente del talud, en partes se ha mejorado la pendiente promedio de 65°, las vigas de anclaje se diseñan bajo parámetros de diseño sujetos a corte y flexión, las columnas se diseñan según las recomendaciones de diseño del código ACI 318-95,2002. Aunque no actúan como elementos a compresión ya que las cargas actuantes sobre esta disminuyen debido a la inclinación de los paneles entre vigas y columnas, con la utilización de Piedra Basílica o Pischilata como recubrimiento.

En la unión viga-columna del muro grapa-claveteado se colocaron anclajes de 22 mm de diámetro, cada anclaje se colocara a lo largo de la longitud del talud cada 4.5 metros y 2.50 metros verticalmente; por la geografía y ubicación del talud se descarta la aplicación del muro en voladizo para este caso en particular, por el gran volumen de obra y costo, así como el alto movimiento de tierras que dificulta la construcción cerca de la Av. Rodrigo Pachano y su concurrencia vehicular.

Los muros grapa y claveteado, posen características fiables siendo un método ya utilizado y que garantiza la estabilidad, además de ser económicos y rápidos al momento de la construcción versus el muro claveteado con pantalla de hormigón.

5.2 Recomendaciones

La colocación de drenes es indispensable para el desfogue de aguas que pueden ser retenidas tras las pantallas de nuestro muro.

Debido a la altura de corte y las cargas sobre el muro que son inamovibles, se deberán construir estos muros mediante anclajes temporales o permanentes precautelando así el control a deslizamientos imprevisto.

Es necesario que la excavación o corte del talud permanezca expuesta el menor tiempo posible evitando así una alteración innecesaria de las propiedades mecánicas del suelo.

Estas recomendaciones obedecen a las condiciones que presenta el talud en estudio y pudiendo existir condiciones especiales en otras zonas del terreno, por lo que es recomendable tener precaución durante la excavación mediante la supervisión permanente de un profesional calificado en el área.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos.

Para el desarrollo de esta investigación se escogió el sector de intersección entre la Av. Rodrigo Pachano y la calle Julio Enrique Paredes que comprende el sector de entrada al sector El Socavón perteneciente a la Parroquia de Atocha Ficoa, Cantón Ambato, Provincia del Tungurahua, se eligió este sector porque las construcciones aledañas y la Av. Rodrigo Pachano, se encuentran afectados por un talud inestable. En la zona de Estudio no existe una estructura adecuada que soporte e impida el Deslizamiento de tierras en el sector, y este último se debe en gran parte al paso del tráfico, las lluvias, el grado de inclinación del talud, considerando además el alto riesgo de futuros deslizamientos hacia la calzada, lo cual incrementa la peligrosidad de transitar a lo largo de la Av. Rodrigo Pachano y la calle Julio Andrade y que además existe la detención del tráfico por la presencia de un sistema semafórico, lo que ocasionaría accidentes y una masiva congestión vehicular.

6.2 Antecedentes de la propuesta.

En la intercesión de la Av. Rodrigo Pachano y la Calle Julio Andrade Sector el Socavón Parroquia Atocha Ficoa se encuentran construidos viviendas, que irrespetando las zonas de seguridad o protección natural y sin haber tomado las debidas precauciones ya que se encuentran en una ladera cuya inclinación forma un ángulo de aproximadamente 80° con la horizontal y que en el transcurso del tiempo se ha ido deslizando, en ocasiones se ha producido la caída de material propio del talud a la calzada de la Av. Rodrigo Pachano siendo esta una zona de

alto riesgo para el libre tránsito, el asentamiento de las cimentaciones y cuarteado de paredes lo que ha provocado el descontento de los propietarios, por lo que se hace urgente encontrar el método adecuado de estabilizar el talud, por ser una zona de alto tráfico y por ser punto de convergencia del tránsito que circunvala la ciudad como también el precautelar la integridad y vidas humanas al colapsar las viviendas , siendo prioridad el realizar un estudio de Mecánica de Suelos , teniendo como objetivo determinar la composición del suelo y las características generales de los materiales que lo constituyen, Y así poder llegar a la selección del método más adecuado para precautelar la integridad y estabilidad del talud**.**

6.3 Justificación.

El propósito una estructura de concreto reforzado que resiste movimientos debidos a la presión de la tierra sobre el muro y que a su vez se apoya en una cimentación por fuera de la masa inestable en los cuales adicionalmente a la placa vertical y la placa de cimentación y los contrafuertes, se construye una placa superior sub-horizontal que aumentan la rigidez y capacidad para soportar momentos.

En la mayoría de los casos se colocan llaves o espolones de concreto debajo de la placa de cimentación para mejorar la resistencia al deslizamiento, una pared en concreto reforzado es generalmente, económica y viable para alturas hasta de 8 metros sin duda para alturas mayores el espesor de la placa semi-vertical aumenta en forma considerable y el muro se vuelve muy costoso dando en cuenta que, la utilización de contrafuertes o estribos generalmente disminuye el costo comparativamente con un muro empotrado en L o T invertida; Para evitar que la pendiente de la pared de fachada de una sensación visual de que el muro se encuentra inclinado se precautelara el mantener una pendiente de relación 1:50, dándonos un mejor desempeño al muro en relación a su estabilidad.

> "La Oficina de Control Geotécnico de Hong Kong recomienda que en todos los casos de muro de concreto armado se utilicen presiones de reposo para el cálculo de las fuerzas sobre las paredes del muro." (SUAREZ DIAZ, 1998)

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

Estudiar las condiciones del talud en la Avenida Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua para mejorar la seguridad de los habitantes del sector y usuarios de la vía.

6.4.2 Objetivos Específicos:

- Evaluar la dinámica del talud.
- Determinar las condiciones topográficas del sector.
- Plantear las posibles soluciones para estabilizar el talud en Avenida Rodrigo Pachano y Calle Julio Enrique Paredes del Cantón Ambato.

6.5 Análisis de factibilidad.

En base a los resultados obtenidos de los estudios del Talud y encuestas a los moradores del sector y usuarios de la Av. Rodrigo Pachano y Calle Julio Enrique Paredes es aplicable esta propuesta porque el mejoramiento de la estabilidad del talud es necesario y la construcción de un muro de contención solucionaría los problemas de deslizamiento de tierras.

Además los diseños de los muros nos dan una solución viable y económica, por lo que la propuesta será llevada a conocimiento de las autoridades pertinentes para el financiamiento y ejecución del proyecto, manifestando la necesidad y total acuerdo de los moradores del sector tal como lo demuestra los datos obtenidos por la encuesta aplicada.

6.6 Fundamentación.

Se recoge diversos principios de análisis y algunos detalles de los tipos de cálculo más usuales, asociados al suelo de la estabilidad global del terreno.

La inestabilidad del terreno se manifiesta mediantes grandes desplazamientos que implica la ruina total o parcial de la obra, Algunos tipos de inestabilidad ya considerados en otras partes de este texto son los siguientes:

El hundimiento o el deslizamiento de las cimentaciones superficiales.

El hundimiento o la rotura del terreno debido a fuerzas horizontales en cimentaciones profundas.

El hundimiento o el deslizamiento de muros de contención.

Existen además, otros posibles mecanismos de rotura general del terreno a lo largo de superficies de formas diversas, según sea la geometría de sus zonas más débiles. Estos mecanismos de rotura y la metodología recomendada para su análisis son los que se consideran a continuación bajo el nombre genérico de "estabilidad de taludes", ya que, a parte de los tres casos mencionados (cimentaciones superficiales, cimentaciones profundas y muros), las inestabilidades globales suelen ocurrir en aquellos casos en los que existen un desnivel importante en el terreno ya sea natural o artificialmente creado mediante excavación (taludes en desmonte), mediante relleno (taludes en terraplén) o mediante procedimientos mixtos.

Los taludes pueden ser, simplemente obras de tierra o roca donde no existan elementos estructurales, pero pueden consistir, también, en estructuras mixtas formadas por el propio terreno y elementos estructurales ajenos, como por ejemplo de estos últimos pueden citarse las cimentaciones superficiales o profundas en taludes o en zonas próximas a los taludes. Son considerados dentro de este caso también los elementos de contención que usualmente se emplean para asegurar la estabilidad del conjunto, tales como muros de contención de gravedad o de pantalla

flexible, en voladizo o ancladas, bulones para contención de cuñas en roca, suelo suelto etc.

En todos estos casos en los que existe un desnivel del terreno, sea con o sin estructuras asociadas, será preciso considerar los estados limites que se mencionan a continuación y utilizar para su análisis los principios generales que se indican para cada caso, los métodos de cálculo que se sugiere son de aplicación a los casos concretos que se han mencionado, los procedimientos de análisis están basados en criterios de presiones activas y pasivas, así como en las teorías de presión de tierras de Rankine, Coulomb y Terzaghi. Por lo que el presente trabajo de investigación está ejecutado con la finalidad de motivar a una posible solución a la peligrosidad de los deslizamientos de tierras que se producen el sector y que afectan principal mente a los usuarios de la Av. Rodrigo Pachano y construcciones del sector que están asentadas en la misma.

Con el fin de dar inicio al desarrollo de esta tesis , se ha realizado un análisis de las condiciones topográficas, geológicas del sector, habiendo realizado un estudio concienciado de suelos, determinado el comportamiento y factor de seguridad del talud, debiendo analizar diversos tipos de estabilización de taludes y con estos resultados se han diseñado dos tipos de muros, el de hormigón armado y muro mediante viguetas y anclajes , resultando la más versátil y eficiente el de viguetas y anclajes, la cual sería una alternativa para dar solución del problema que afecta al sector.

Como soporte al cálculo matemático y al análisis teórico se utilizó la Teoría de Bishop el cual nos da como resultado que el talud con su composición en su mayoría de arena gravosa y presencia de areniscas, sería ideal para la implementación de cimentaciones profundas de las cuales partirían las columnas para la unión con la viga en sujeción mediante anclajes al mismo cuerpo del talud, logrando así un ahorro en aceros y hormigón simple, permitiéndonos dar un acabado superficial harmónico con la configuración de mampostería de piedra vista.

6.7 Parámetros de diseño para la estabilización del talud.

Debido a las condicionantes del talud obtenidos en campo y evaluadas en las simulaciones mediante el programa **GEO 5 v19 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES (Versión 2012 para estudiantes).** Ver Anexo E "Modo Óptimo de diseño". Se deberá diseñar muros anclados con un Factor de seguridad mayor a 1.5 que garantice la estabilidad del talud y su estructura de revestimiento.

Datos obtenidos de la verificación de estabilidad del talud método (Bishop).

Suma de fuerzas activas: Fa = 2499.81 kN/m

Suma de fuerzas pasivas: Fp = 5740.83 kN/m

Momento de deslizamiento: Ma = 74594.35 kN m/m

Momento estabilizador: Mp = 171306.31 kN m/m

Factor de seguridad Fs = 2.30 > 1.50 por lo que la estabilidad del talud es aceptable.

Con una superficie de deslizamiento circular de centro ubicado en X=8.45m y Z=30.10m y radio R=29.84m, complementado con anclajes de longitud mínima de 5.26m y longitud máxima de 10.47 m en relación a la superficie de deslizamiento.

Dentro de estos lineamientos se debe considerar que la longitud los anclajes o clavos no deberán ser menor a la profundidad de la grieta de tensión según la teoría de Bishop.

Se seleccionara dos tipos de muro que se adapte a la forma del talud evitando grandes rellenos y excesivos cortes, debido a que se requiere muros de sostenimientos y revestimiento, es así que los muros que más se adaptan serán los muros claveteados, los muros grapa claveteados, para los cuales se realizara un análisis exhaustivo y dependiendo de los resultados se llegara a la mejor opción.

6.8 Análisis de alternativas de estabilización de taludes.

Se seleccionaron dos alternativas la cuales son; Muro claveteado y Muro grapa claveteado que mejor se adaptan a la estabilidad del talud mediante un estudio preliminar realizado y que satisfacen los requerimientos tanto en su geometría como en sus solicitaciones mecánicas, para dar un resultado final el mismo que será el adecuado para este talud en estudio y se definen a continuación.

6.8.1 Muros de revestimiento grapa claveteado y claveteado.

Los muros grapa claveteado y muro claveteado corresponden a su geometría, son muros de revestimiento auto soportantes que resisten empujes laterales activos bajos, desarrollados y disminuidos por la inclinación del muros, está constituido por pantallas, columnas y vigas formando un sistema reticulado, este sistema reticulado forma paneles los mismos que quedan al descubierto y que pueden ser recubiertos con material impermeable, con mampostería, piedra o con mortero lanzado según el caso o la necesidad.

6.8.2 Principio del muro grapa claveteado.

Es un muro que se encuentra formado por vigas y columnas, el espaciamiento de las vigas y columnas depender de las características de resistencia al corte del suelos y de las normas aplicables a vigas o losas en voladizo, las vigas empotran en el talud a una profundidad suficiente que se puedan contrarrestar los esfuerzos cortantes y para interrumpir el diagrama de presiones. En cada viga empotrada se generan fuerzas de fricción las mismas que se oponen a los empujes generados por cada segmento de muro.

En las uniones entre vigas y columnas se colocan anclajes o clavos, los paneles formados deben ser revestidos, con cualquier material amigable para el entorno, con cualquier material que ayude a la impermeabilización y retención de materiales sueltos del talud.

En este sistema de estabilización de talud la inclinación del muro permite disminuir el área de la cuña de suelo activa, que genera el empuje lateral respectivo. Al ser el peso de la cuña disminuido considerablemente, el empuje es menor y puede ser contrarrestado por las fuerzas de cohesión del suelo; Pará mantener la cohesión del suelo en niveles apropiados y diferentes de cero, es preciso que la superficie del talud sea protegida de la saturación, además el muro contiene un sistema de drenaje que complementa la seguridad contra la saturación del suelo al interior del talud.

El coeficiente de presión lateral se calcula aplicando la ecuación general de Coulomb teniendo en consideración que los empujes pasivos en el muro grapa se desarrollara en la cimentación del muro.

Pa= 1/2*ɣ*(H)^2*ka

Donde:

Pa= Empuje activo del suelo tras el muro.

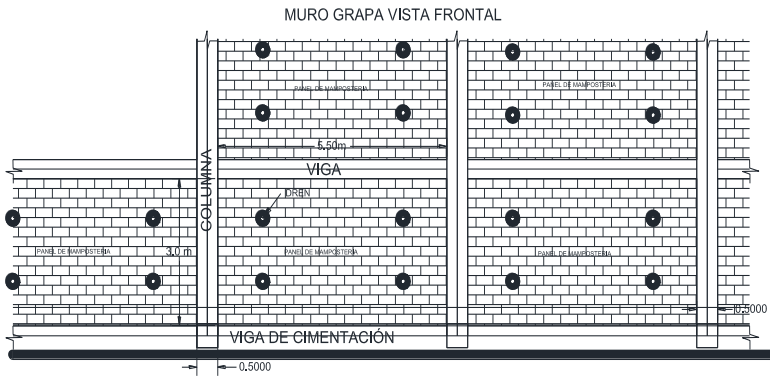
H= Altura del muro.

Ka= Coeficiente activo del suelo.

Los parámetros de diseño necesarios son:

- Peso unitario del hormigón armado
- Peso unitario de la mampostería en los paneles
- Angulo de inclinación del muro
- Peso unitario del suelo

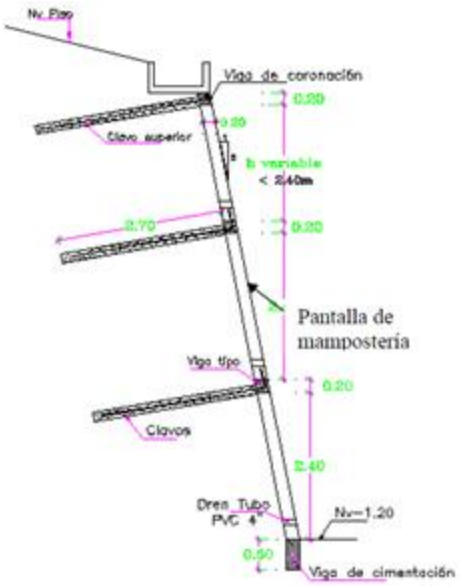
Ilustración 2 Detalle de Muro Grapa



Realizado por: Danilo Puca

Estos muros son aplicables a taludes de grandes alturas, la optimización en cuanto al tamaño de lo que podría ser un solo muro de una altura considerable, incluso un refuerzo con contrafuerte, incrementando así su costo constructivo.

Ilustración 3 Detalle Muro Grapa-Vista en corte



Realizado por: Danilo Puca

La ventaja más importante es su bajo costo de construcción, debido a que el volumen de hormigón es menor ya que solo se utiliza en vigas y columnas, además es constructivamente más rápido en tiempos de ejecución de obra, debido a la facilidad de colocar algún material que cumpla con la impermeabilización en los paneles del muros, se debe considerar que no es un muro de contención y trabaja muy bien en taludes inclinados lo cual disminuye el empuje activo del suelo, por lo que deberá ligarse a la topografía del terreno.

6.8.3 Principio del muro claveteado.

El muro claveteado es una estructura de revestimiento y contención, el diseño se basa en el análisis de los empujes laterales los cuales a su vez se calculan en base a las propiedades del suelo como: cohesión, ángulo de fricción interna y peso

unitario, este tipo de muros actúan conjuntamente con los anclajes, los mismos que son colocados en el talud y que en su parte interior se encuentran relleno de hormigón simple, estos anclajes o clavos deben diseñarse para resistir la presión ejercida por la masa de suelo contenida, los mismos que se diseñan en estado pasivo ya que actuarán cuando la masa de suelo sufra desplazamientos laterales los mismos que generaran la presiones laterales

Los muros claveteados son una variación de los muros anclados, los cuales se apoyan en la técnica conocida como "soil nailing", desarrollada y utilizada en Norteamérica y Europa para ejecutar las excavaciones para la aplicación de los anclajes se realiza por tramos horizontales y verticales, debido a que puede producirse desprendimientos del talud según las características del suelo del sitio, para alturas menores de 4.0m no presenta problemas de estabilidad.

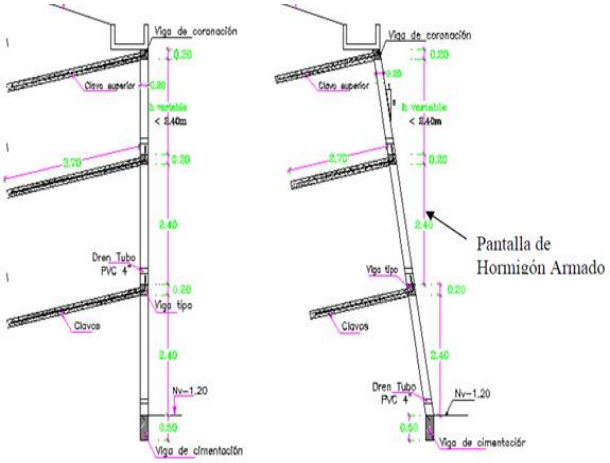
A medida que la excavación del panel a construirse avance se construirá los anclajes, para lo cual ingresa el equipo de perforación, el proceso de perforación se realiza de forma manual debido a la corta longitud de los clavos y al tipo de suelo del talud en estudio.

Cada anclaje se construye haciendo una perforación con una ligera inclinación, una vez realizada la perforación se introduce el acero de refuerzo, el mismo que está provisto de espaciadores que servirán para que genere adherencia entre el acero y el hormigón, luego se procederá al colado del hormigón , de preferencia hormigón expansivo, las varillas de los anclajes al final en la unión entre la pantalla y el anclaje deben estar provistos de un gancho, para desarrollar la suficiente adherencia y longitud de desarrollo dentro del muro.

En el análisis de los refuerzos un porcentaje de la cohesión del suelo es tomada en cuenta como un valor uniforme a lo largo de la profundidad, esto implica un factor de seguridad sobre la resistencia del suelo, se calculan y diseñan por cortante y por

fricción y además se calculan los esfuerzos de trabajo y los factores de seguridad de las varillas de acero estructural corrugados de diámetros comerciales.

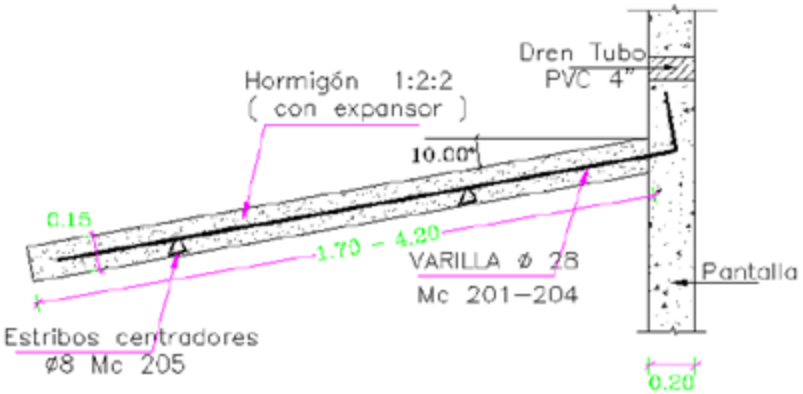
Ilustración 4 Vista transversal del muro claveteado



Elevación muro vertical Elevación muro inclinado

Elaborado por: Danilo Puca.

Ilustración 5 Detalle de anclaje o clavo



Realizado por: Danilo Puca

Cabe destacar que unas de las ventajas de este procedimiento es que las excavaciones se pueden realizar de arriba hacia abajo, lo que es muy útil en la construcción de muros para sótanos y parqueaderos, el poder construir un muro de

arriba hacia abajo lo hace muy aplicable y debido a que posee anclajes, el volumen de hormigón en la pantalla es menor debido a que los espesores van desde 20 cm adelante, se puede construir totalmente vertical o con una ligera inclinación, dependiendo del requerimiento o tipo de proyecto y de la estabilidad global del talud y muro, el inconveniente de la aplicación de este método o desventaja es el que nos es compatible con rellenos debido a que el material no brinda la suficiente adherencia para que el anclaje permanezca dentro de la masa del suelo.

6.9 Diseño de alternativas seleccionadas.

En base a la obtención de los datos para el cálculo del muro se seleccionaron dos tipos de muros claveteados y grapa claveteado como mejores alternativas, siendo esta las adecuadas al acoplarse de mejor manera a la geometría del talud.

En el sector nororiental del talud en estudio, se presenta cortes de talud inclinados con pendiente promedio de 80° y alturas que van desde los 11 m hasta los 21m adecuados para el análisis y diseño del muro grapa y claveteado, generados por los cortes requeridos para la Av. Rodrigo Pachano e intersección con la Calle Julio Enrique Paredes siendo esta una de las calles más transitadas del casco Urbano del Cantón Ambato, en una longitud de 200 metros.

6.9.1 Diseño del muro grapa claveteado.

6.9.1.1 Consideraciones iniciales.

El muro grapa claveteado es una buena alternativa de solución para la estabilidad del talud, además las cualidades es ser un muro de sostenimiento auto soportante y de revestimiento, calculados y diseñados para resistir los empujes activos desarrollados por el suelo, siendo un método actual porque sus aplicaciones son

recientes. Este muro es ajustable en taludes inclinados ya que la pendiente del muro permite disminuir el área de la cuña de suelo activo, disminuyendo el empuje lateral, que puede ser contrarrestado por las fuerzas de cohesión del suelo.

6.9.1.2 Determinación de la geometría del muro grapa claveteado.

6.9.1.2.1 Pendiente del muro.

Para la determinación del muro se basara en la inclinación del talud según los datos obtenidos de la topografía del sector al mejorar la pendiente realizando los cortes de macizos inestables y rasanteando lo más inclinado posible, con esto se lograra la disminución del coeficiente de presión activa de tierras Ka, por lo que se deduce que el empuje activo es menor a tener un parámetro de muro vertical, este muro se adecuara ala pendiente final del talud, en este caso el grado de inclinación está alrededor de los 65° entonces está será la pendiente recomendada para el talud en estudio, cabe mencionar que la inclinación del muro puede variar para bajar los costos de construcción , irregularidades geométricas o de estabilidad.

6.9.1.2.2 Cálculo de vigas y columnas.

Se determinara el ángulo formado entre el plano de falla y la horizontal con la expresión:

$$\theta = 45 + \Phi/2 \qquad (6.12)$$

$$\theta = 45 + 40{,}9/2$$

$$\theta = 65{,}45°$$

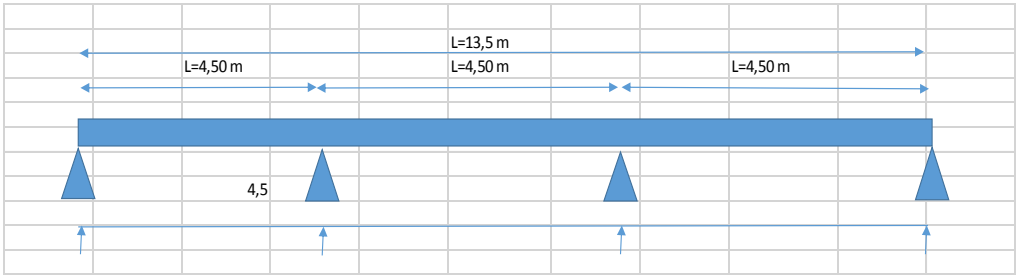
Debido a que el talud presenta un factor de seguridad mayor a 1.5, las pendientes generadas por los cortes son bastante estables, entonces el muro grapa será un muro de revestimiento, por lo que las vigas se diseñaran a corte y flexión siguiendo las especificaciones del código ACI-318-2002.

Las vigas del muro grapa obedecen a un modelo matemático de solicitaciones el cual determina que no trabajara como elemento estructural en su estricta definición sino que son diseñadas para soportar el peso propio de la viga y de las presiones de tierra comprendidas entre vigas y columnas, según el código ACI 318-2002 sección 9.5.2.1 en la tabla 9.5 señala que para vigas no reforzadas y simplemente apoyadas la longitud del vano es L/20, siendo L la longitud del vano en cm, para lo cual en este caso la viga sería de espesor 30 cm con una longitud entre anclajes de 6m.

Es así que se establece el peso propio de la viga y el peso del panel, que transmiten los esfuerzos hacia la viga, estos esfuerzos hacia la viga, estos esfuerzos se suman para obtener la fuerza de corte actualmente en la unión viga-columna, la cual se mayora con los factores 1.4 para carga muerta y 1.7 para carga viva, para obtener la fuerza última de corte Vu, luego se calcula el cortante desarrollado por la sección de hormigón de la viga Vc, según el código ACI 318-2002 sección 11.3, y se compran los resultados, debiendo ser el valor de Vc mayor que Vu para garantizar que la sección escogida es capaz de soportar los esfuerzos cortantes a los que estarán sometida la viga.

Cálculos para la comprobación de vigas:

Gráfico 17 Detalle de viga tramo de análisis



Fuente: Propia.

Tabla 20 Valores de carga de servicio de vigas

Descripción	Pesos(Ton)	h(m)	long (m)	Peso unitario(ton/m3)	e(m)
Mampostería de piedra	5,90625	3	4,5	1,75	0,25
Panel de hormigón	2,835	3	4,5	2,1	0,1
Acero de refuerzo	0,0276	2	2	0,69	0,01
Hormigón de viga	1,08	0,3	6	2,4	0,25
total=	9,84885	Ton			
q=	1,641475	Ton/m			

Fuente: Propia.

Donde:

q= carga de servicio

El peso estará dado en toneladas.

Tabla 21 Valores de carga última y diseño de viga

Factores de mayoración				
carga viva	1,7			
carga muerta	1,4			
carga sísmica	1,87			
b	25	cm		
q ultm	**2,63**	**ton-m**		
F´C	240	KG/CM2		
FY	4200	KG/CM2		
W=	0,18		valor seleccionado	
d=	27,72	30		30
h/b<2				
h/b=		1,20		1,2
r=	3			
d=	27			
DISEÑO				
K=	0,169628665			
K máx.=	0,423728814			
	kmáx>K		ok	
p=	**0,010925534**			
pmín=	0,003357143			
β1=	0,85			
pb=	0,024771429			
pmáx=	0,012385714			
Mu=	6,67760203	ton.m	Simplemente apoyado	

Fuente: Propia.

Donde:

b= base de la biga en cm

w= constante de pre diseño a flexión (0.18 para controlar que la falla sea ductil)

r= espesor del recubrimiento de hormigón con respecto a el acero de refuerzo.

k= cuantía mecánica.

K máx.= constante mecánica máxima.

p= porcentaje de cuantía mecánica.

p min= porcentaje de cuantía mecánica mínima.

p máx.= porcentaje de cuantía mecánica máxima.

β1= factor para transportar del bloque real de esfuerzo a un bloque rectangular equivalente.

Mu= Momento último.

Verificamos si la viga de sección seleccionada está dentro del parámetro de falla dúctil para elementos sometidos a flexión, teniendo en consideración que el acero de refuerzo, para elementos sujetos a flexión, según el código ACI 318-95, 2002, especificación 10.5, se calcula para cada una de las caras con la siguiente ecuación:

$$As= p*b*d \qquad (6.13)$$

Donde:

As= área de acero requerido.

p= cuantía mecánica

b= base de la viga.

d=peralte efectivo.

Para nuestro caso obtenemos los siguientes valores:

Tabla 22 Valores comparativos en base a las cuantías de acero.

pmín	<	p	<	pmáx	
0,00335714	<	0,010925534	<	0,01238571	Si
No	Diseño doblemente armado				
Si	Diseño simplemente armado				

Fuente: Propia.

Tabla 23 Valores de área de acero según su cuantía de acero.

p´= p	0,010925534	
As1=	7,374735346	cm2

Fuente: Propia.

Donde:

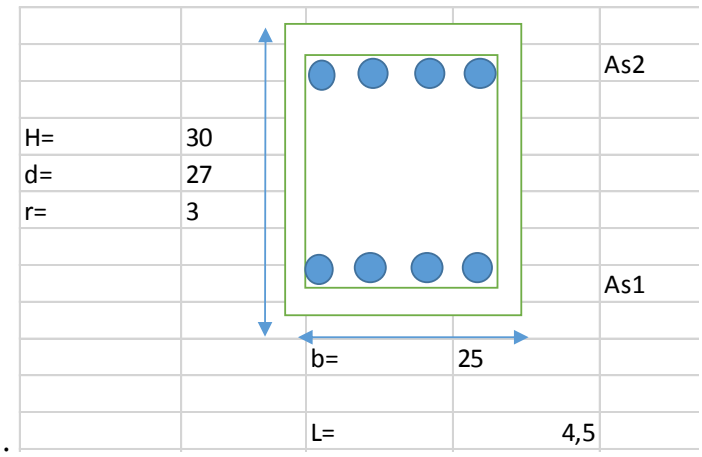
p´= porcentaje de cuantía mecánica fibras inferiores.

As1= área de acero fibras inferiores.

As2= área de acero fibras superiores.

Por solicitaciones sísmicas se recomienda colocar la misma área de acero tanto en As1 y As2 zona de tensión y compresión.

Ilustración 6 Detalle de sección de viga



Realizado por: Danilo Puca

Tabla 24 Selección de acero de refuerzo para As1 y As2.

As2	#bar		Φ	AREA
7,37473535	12,71506094		8mm	0,58
	9,454788905		10mm	0,78
	6,526314465		12mm	1,13
	4,788789186		14mm	1,54
	3,66902256		16mm	2,01

Requerido 4 Φ 14mm S= 6,3 cm

As1	#bar		Φ	AREA
7,37473535	12,71506094		8mm	0,58
	9,454788905		10mm	0,78
	6,526314465		12mm	1,13
	4,788789186		14mm	1,54
	3,66902256		16mm	2,01

Requerido 4 Φ 14mm S= 6,3 cm

As1	#bar		Φ	AREA
7,37473535	12,7150609		8mm	0,58
	9,45478891		10mm	0,78
	6,52631447		12mm	1,13
	4,78878919		14mm	1,54
	3,66902256		16mm	2,01

Requerido 4 Φ 14mm S= 6,3

Fuente: Propia.

El acero de refuerzo para la viga es de 8 aceros de 14 mm de diámetro, debido a que el hormigón soporta el corte, la cuantía transversal es el mínimo requerido, según el código ACI 318-2002, el refuerzo mínimo por cortante para elementos sujetos a cortante se deberá calcular por medio de:

$$Av= 3.5*b*s/fy \qquad (6.14)$$

Tabla 25 Diseño viga a cortante.

DISEÑO A CORTE		
d=	27	cm
Vu=	5,20	Ton
Vcd=	4,53	Ton
Vadm=	5,69	kg/cm2
Vadm	**>**	**Vcd**
S=	50,35	
S min=	6,8	cm
Av min=	1,05	

Fuente: Propia.

Donde:

Vu.= cortante último.

Vcd.= cortante a una distancia d de la car del apoyo.

Vadm.= cortante admisible.

S= espaciamiento entre estribos.

S mín.= espaciamiento mínimo entre estribos.

Av min.= área mínima de acero al cortante.

El (Av.) minino considerado es el área de refuerzo por cortante, con una separación entre estribos de 15 cm tal como se muestra a continuación.

Tabla 26 Selección de acero de refuerzo a cortante.

As CORTE=	1,04913904	S=	50,3586738	AREA
	#bar		Φ	
	1,80886041		8mm	0,58
	1,34505005		10mm	0,78
	0,92844163		12mm	1,13
	0,68125912		14mm	1,54

Fuente: Propia.

Tabla 27 Repartición del acero de refuerzo.

Requerido	1		10mm	Total estribos=	24
L/4	1	Φ	10mm	@	15
L/2	1	Φ	10mm	@	30

Fuente: Propia.

Esta área cubre el requerimiento de acero al cortante, el acero transversal se cubrirá con la colocación de 1 estribo ϕ 8 mm @ 30 cm en una longitud de L/2 q corresponde a la parte media de la viga y 1 estribo ϕ 8 mm @ 15 cm en una longitud de L/2 en los lados de la unión viga columna.

Para la optimización de la parte constructiva y los tiempos de ejecución y ahorro de hormigón se podrá colocar su equivalente en armadura de acero prefabricada de tipo VC-9 que cumple con las secciones de hormigón de 30*20, con un As de 4.54 cm2 para un fy de 5000 kg/cm2, siendo este un elemento modular fabricados con acero de alta resistencia listos para ser utilizados en obra.

Cuadro 5 Equivalencias de armadura en columnas y vigas prefabricadas

				COLUMNAS Y VIGAS PREFABRICADAS				
TIPO	**NOMBRE**	**SECCIÓN DE HORMIGÓN**		**ARMADURA PRINCIPAL**				
		A	B	A	B	DIAMETRO	AREA DE ACERO	PESO
		cm	cm	cm	cm	mm	cm2	kg/m
VC9	viga columna	30	20	25	15	12	4,52	4,67
LONG TOTAL DE VIGA 6,50 M								
1 estribo ϕ 6 @ 15 cm								

Fuente: Armex®.

6.9.1.2.3 Consideraciones para el diseño de columnas.

En el modelo matemático las columnas de este muro no trabajan totalmente a compresión debido a que están apoyados en el talud, esta inclinación disminuye la carga sobre la columna; para conformación o diseño de estas columnas se sigue las normas del código ACI 318-95,2002. Sección 10.8.4 el cual indica que para elementos sujetos a compresión que tenga una sección transversal mayor que la requerida por las consideraciones de carga, con el fin de determinar el refuerzo mínimo y la resistencia de diseño, se puede emplear un área efectiva reducida, Ag, no menor q ½ Ag, la altura efectiva de cada columna es de 2.40m, para facilitar la construcción y anclaje de viga y columna, a su vez facilita la colocación de la mampostería de piedra basílica de cada vano o pantalla.

Para este caso se toma un 50% del área total, entonces el área total efectiva, Ag es: Ag=60% A total

Tabla 28 Diseño de Columna

DATOS DE COLUMNA		
qultm	2,638065	Ton-m
F´C	240	kg/cm2
FY	4200	kg/cm2
H=	2,4	m
a=	25	cm
b=	25	cm
r=	2,5	cm
PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD		
AG TOTAL=	625	cm2
AG TOTAL=	375	cm2

Mu=	9,491	Ton/m
pmín=	0,001	
p=	0,01642667	
k=	0,24426528	
pb=	0,02477143	
pmáx=	0,01734	
Asmín=	6,16	cm2

Fuente: Propia

Dónde:

b= base de la biga en cm.

d=peralte efectivo.

H= altura de la viga.

w= constante de pre diseño a flexión (0.18 para controlar que la falla sea dúctil)

r= espesor del recubrimiento de hormigón con respecto a el acero de refuerzo.

k= cuantía mecánica.

K máx.= constante mecánica máxima.

p= porcentaje de cuantía mecánica.

p min= porcentaje de cuantía mecánica mínima.

p máx.= porcentaje de cuantía mecánica máxima.

β1= factor para transportar del bloque real de esfuerzo a un bloque rectangular equivalente.

Mu= Momento último.

Tabla 29 Selección armado de acero de refuerzo

	#bar	Φ	AREA
6,16	10,62	8mm	0,58
	7,89	10mm	0,78
	5,45	12mm	1,13
	4	14mm	1,54
	3,06	16mm	2,01

Requerido 4 Φ 14mm S= 20 cm

Fuente: Propia

Verificamos si la columna soporta la solicitación de los paneles que conforman el muro.

Tabla 30 Cálculo de la resistencia confiable de la columna

CASO GENERAL CUANDO PRESENTA UNA EXENTRICIDAD MINIMA		
β1=	0,85	

Φ=	0,7	
Po=	153372	kg
Po=	153,372	Ton
Resistencia confiable		
Pu=	107,3604	Ton
Ht=	19,2	m
# Pisos=	8	
H piso=	2,4	
W efectivo piso	11,8712925	Ton

P requerido	94,97034	ton	<	Pu	107,3604	ok

ok	Seguir con el armado
No	Aumentar la sección

Fuente: Propia

Donde:

β1= factor para transportar del bloque real de esfuerzo a un bloque rectangular equivalente.

Φ = factor de reducción de carga en columnas.

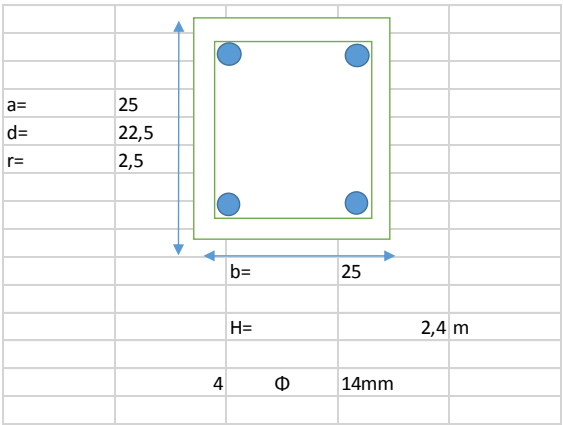
Po= carga de servicio

Pu=resistencia confiable.

P requerido= # Pisos* W efectivo piso

Ht = altura total de análisis.

Ilustración 7 Detalle de sección de columna.



Fuente: Propia

En columnas para la optimización de la parte constructiva y los tiempos de ejecución y ahorro de hormigón se podrá colocar su equivalente en armadura de acero prefabricada de tipo VC-8 que cumple con las secciones de hormigón de 20*20, con un As de 4.54 cm2 para un fy de 5000 kg/cm2, siendo este un elemento modular fabricados con acero de alta resistencia listos para ser utilizados en obra.

Cuadro 6 Armado de columna equivalente.

				COLUMNAS Y VIGAS PREFABRICADAS				
TIPO	**NOMBRE**	**SECCIÓN DE HORMIGÓN**		**ARMADURA PRINCIPAL**				
		A	B	A	B	DIAMETRO	AREA DE ACE	PESO
		cm	cm	cm	cm	mm	cm2	kg/m
VC8	viga columna	20	20	15	15	12	4,52	4,4
LONG TOTAL DE VIGA 6,50 M								
1 estribo ϕ 6 @ 15 cm								

Fuente: Propia

6.9.1.2.4 Diseño de anclajes.

Para el diseño de anclajes se debe tomar en cuenta, el peso de la cuña generada por el peso del talud, sobre la viga, debido a que el diseño de los anclajes se definen como una viga simplemente apoyada, los apoyos son reemplazados por los anclajes, como se indicó posteriormente, estarán a una distancia horizontal de 4.5m que es la longitud de la viga y verticalmente cada 2.4m, cálculos que se describe a continuación:

Geometría de la cuña del peso del talud.

Para el cálculo de la longitud y de la distribución de los anclajes se utiliza el esquema de la ubicación de la grieta de tensión, esta grieta de tensión se presenta en el talud cuando las excavaciones se realizan de arriba hacia abajo, también considerando que los cortes del talud son verticales o inclinados, en nuestro caso el muro es inclinado y ay que tomar en cuenta este factor, precautelando que la

longitud del anclaje debe sobrepasar el lugar donde se encuentra la grieta de tensión tal como se muestra en el siguiente ilustración 8.

Fórmula para el cálculo de la profundidad de la grieta de tensión;

$$ht = \frac{2 * c}{\gamma * \sqrt{Ka}} \quad (6.15)$$

Fórmula para el cálculo del ángulo de plano de falla;

$$\Theta = 45^0 + \frac{\Phi}{2} \quad (6.16)$$

Tabla 31 Calculo de (ht) profundidad de la grieta de tensión.

UBICACIÓN DE LA GRIETA DE TENSIÓN		
c=	8,700	Kpa
H=	19,200	m
ht=	13,416	m
ɣ=	1,760	Ton/m3
Θ=	65,450	
x=	2,403	
B=	5,784	
ka=	0,135749766	
p=	2,981	Ton/m

Fuente: Propia

Donde:

C= cohesión del suelo.

H= altura de análisis del talud.

ht= Profundidad de la grieta de tensión.

ɣ= peso unitario del suelo.

Θ= ángulo de inclinación de la grieta de tensión.

x= distancia de la grieta de tensión.

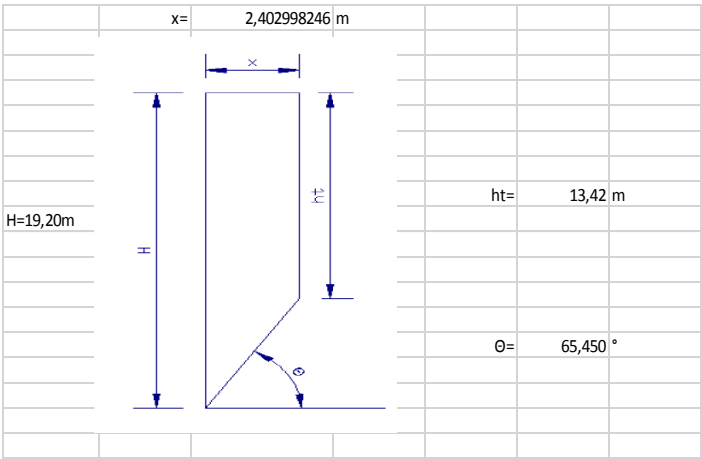
B=Valor para el cálculo de Θ

ϕ= ángulo de fricción interna del suelo.

Ka= coeficiente de presión activa del suelo.

p= esfuerzo del suelo.

Ilustración 8 Localización de la grieta de tensión.



Fuente: Propia

Para este caso la figura 17.17, muestra la distancia a la cual se encuentra la grieta de tensión y la longitud de anclaje que debe sobrepasar la distancia x, posteriormente se determinan las fuerzas de los anclajes a una distancia acumulada.

Para una distancia d=2.4m	FUERZA DE ANCLAJES	
PA=	8,17	Ton
PB=	16,35	Ton
PC=	16,35	Ton
PD=	16,35	Ton
PE=	16,35	Ton
PF=	16,35	Ton
PG=	8,17	Ton

Tabla 32 Resumen de fuerzas de anclaje.

Fuente: Propia

Se debe tener en cuenta que los anclajes tienen que cubrir la longitud de la localización de la grieta de tensión y satisfacer la fuerza total requerida, por lo que a continuación se muestra la tabla de cálculo de la fuerza y la cantidad de anclajes requeridos, los mismos que después de varias iteraciones para determinar las dimensiones adecuadas que deben cubrir la fuerza de cada panel y la longitud no debe ser menor que la longitud de la grieta requerida.

Fórmula para el cálculo de la fuerza del anclaje;

$$Ta = \frac{\pi * d^2}{4} * \frac{La * \cos\beta * f}{Fs * s} \quad (6.17)$$

Donde:

Tabla 33 Cálculo de la fuerza del anclaje.

Para un fy =	4200	kg/cm2
Diámetro del anclaje, d=	0,15	4200
Inclinación del anclaje, β=	10	4200
Fricción suelo-anclaje. f=	22,5	4200
Numero de clavos=	8	4200
Longitud de clavos, La=	5,260	4200
FS del anclaje=	1,7	4200
Espaciamiento anclajes, S=	2,4	4200
Fuerza del clavo, Ta=	0,50	4200

Fuente: Propia

En este tipo de anclajes se calcula los esfuerzos de trabajo, los factores de seguridad de las varilla de acero estructural, además se calculan y diseñan por cortante y por fricción. Con las siguientes formulas;

$$Fzafricciónpanel = \frac{\pi * d * f}{Fs} \quad (6.18)$$

$$Fzafricciónncolumna = \frac{\pi * d * f}{Fs} \quad (6.19)$$

$$\sigma adm\ \text{var}\ illaanclaje = \frac{fy * d^2 * \pi}{4} \qquad (6.20)$$

$$\sigma máx\ \text{var}\ illaanclaje = Fzafricciónco lumna * Lanclaje \qquad (6.21)$$

$$Fstensión\ en\ \ anclaje = \frac{\sigma adm\ \text{var}\ illa\ \ \ anclaje}{\sigma\ \text{max}\ \text{var}\ illaanclaje} \qquad (6.22)$$

Tabla 34 Cálculo de Fs., del anclaje

σadm varilla de anclaje=	74,18	Ton
σmáx varilla de anclaje=	32,79	Ton
FS tensión de anclaje=	2,26	

Fuente: Propia

Tabla 35 Diseño de anclajes

Resumen del cálculo y diseño de anclajes:

long máx=	10,49554544		
Long mín=	5,247772721		
Longitud de anclajes			
	long(m)	h(m)	F(Ton)
Corona	10,50	19,2	8,18
PA=	10,50	16,8	8,18
PB=	10,47	14,4	16,36
PC=	10,19	12	16,36
PD=	9,67	9,6	16,36
PE=	8,66	7,2	16,36
PF=	7,17	4,8	16,36
PG=	5,25	2,4	8,18
As=		3,894	cm2
Diámetro de varilla=		22	mm
Cortante disponible=		4,535	Ton
Número de anclajes=		1	
Cortante aplicado=		2,567	Ton
Factor de seguridad=		2,26	
Diámetro anclaje panel=		0,15	cm
C. Fricción unitaria=		2,25	kg/cm2

FS fricción suelo-anclaje=		2	
Fza Fricción Panel=		6,233	Ton/ml
Fza Fricción Columna=		6,233	Ton/ml

Verificación del FS del anclaje

σ=	90,4863737			
ϕ=	40,9			
	CALCULO DE FS			
qs=	0	Ton/m2		
Ka=	0,135749766			
W1=	6,339	Ton		
W2=	68,971	Ton		
Qs=	0	Ton		
S=	165,381	Ton		
T=	68,503	Ton		
FS=	2,414	>	1,5	ok

Fuente: Propia

Donde:

σ= esfuerzo de la varilla

Fs= factor de seguridad a tensión.

Fz = Fuerza de del panel como de la columna.

ϕ= ángulo de fricción interna del suelo.

qs = sobrecarga sobre el talud.

W1, W2= peso sobre la grieta de tensión.

S= reacción en el plano de la grieta de tensión.

T= cortante en el plano de la grieta de tensión.

FS= factor de seguridad del anclaje mayor a 1.5

6.9.1.2.5 Diseño de la viga de cimentación.

Para el diseño de la cimentación, se considera que el muro de diseño es un muro de revestimiento por lo que los cálculos para la zapata se limitaran al diseño de una viga de cimentación y la mayoría de las cargas transmitidas serán las que constituyen la pantalla o panel del muro. El diseño estará dirigido a resistir las dos componentes horizontal y vertical de las fuerzas generadas por el peso propio del tramo inferior del muro, la profundidad de empotramiento de la cimentación Df, es la mínima necesaria para desarrollar empuje latera pasivo para que equilibre la componente horizontal solicitante.

Las fuerzas actuantes bajo la zapata deben ser menores que la capacidad de carga admisible del suelo, la viga soporta un peso de panel distribuida de 13.3 T/m, mediante los cálculos realizados se determinó un momento del diagrama de la viga de Mu 47.39 T-m y con el diseño delas dimensiones se establece una viga de cimentación de 70x55 cm, los cálculos de la armadura requerida para la viga de cimentación se detallan en las siguientes tablas;

Tabla N° 34. Diseño de la viga de cimentación.

Factores de Mayoración			
carg viva	1,7		
carga muerta	1,4		
carga sísmica	1,87		
h	70	cm	
qultm	18,72452	ton-m	
F´C	240	KG/CM2	
FY	4200	KG/CM2	
W=	0,18		valor elegido
d=	44,1408349	30	55
h/b<2			
h/b=		0,43	0,79
r=	7	cm	
d=	48	cm	
Diseño			
K=	0,13605405		
kmax=	0,42372881		
	kmáx>K		ok

Realizado por: Danilo Puca

Donde:

b= base de la biga en cm.

d=peralte efectivo.

H= altura de la viga.

w= constante de pre diseño a flexión (0.18 para controlar que la falla sea ductil)

r= espesor del recubrimiento de hormigón con respecto a el acero de refuerzo.

k= cuantía mecánica.

K máx.= constante mecánica máxima.

La sección de la viga de cimentación cumple con la primera verificación de K, por lo que procedemos a verificar los porcentajes de cuantía mecánica en la sección valor que debe estar dentro de la condición pmín. < p < pmáx. El cual nos dará una falla dúctil de la estructura o viga de cimentación en nuestro caso.

El valor de β1 se tomara 0.85 el cual nos permitirá trasladarnos a el diagrama de esfuerzo equivalente, para un fy= 4200 kg/cm2 y f´c=240 Kg/cm2.

Tabla N° 35. Cálculo del porcentaje de cuantía mecánica p.

Mu=	47,39	Ton.m
p=	0,0085	
pmín=	0,0033	
β1=	0,85	
pb=	0,0247	
pmáx=	0,0123	

pmín	<	p	<	pmáx		
0,0033	<	0,0085	<	0,0123	Si	
No	diseño doblemente armado					
Si	diseño simplemente armado					

Realizado por: Danilo Puca

Donde:

p= porcentaje de cuantía mecánica.

p min= porcentaje de cuantía mecánica mínima.

p máx.= porcentaje de cuantía mecánica máxima.

β1= factor para transportar del bloque real de esfuerzo a un bloque rectangular equivalente.

Mu= Momento último.

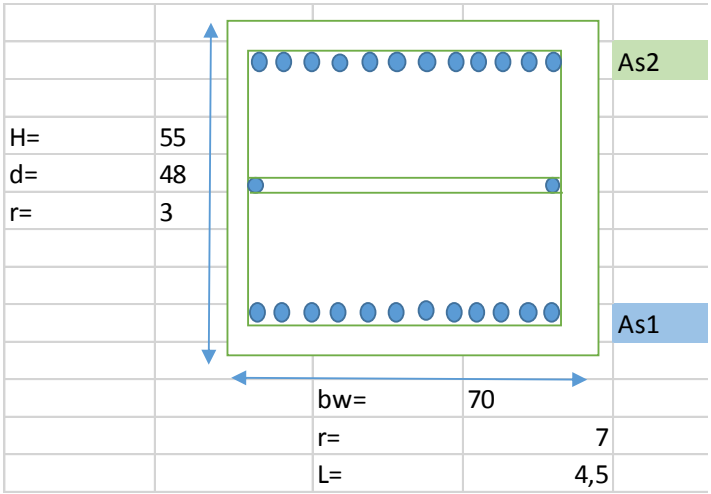
El cálculo del acero de refuerzo requerido se muestra en la tabla 36, que en este caso se arma de forma simplemente armada , pero por condiciones sísmicas se recomienda colocar una armadura similar es su cara superior de la viga de cimentación.

Tabla N° 36. Calculo del área de acero As1.

As1	28,64	#bar		Φ	AREA		
		49,38		8mm	0,58		
		36,72		10mm	0,78		
		25,34		12mm	1,13		
		18,59		14mm	1,54		
		14,25		16mm	2,01		
		11,27		18mm	2,54		
	Requerido	12	Φ	18mm	S=	5,8	CM

Realizado por: Danilo Puca

Figura N° 18. Sección de la Viga de Cimentación.



Realizado por: Danilo Puca

Para el acero al cortante se necesitara el área de acero mínimo para la sección debido a que Vn <Vc, entonces se colocarán estribos que confían los aceros longitudinales,

por lo que se colocara un doble estribo con separación el cual no debe ser mayor a 35 cm en sentido vertical.

Tabla N° 37. Calculo del área de acero As1

DISEÑO A CORTE		
d=	48	cm
Vu=	33,8650105	ton
Vcd=	5,92874834	ton
Vadm=	25,369977	kg/cm2
Vadm	>	Vcd
S=	8,00826563	
Smin=	12,0	cm
Avmin=	0,46714883	

Fuente: Propia

Realizado por: Danilo Puca

Dónde:

Vu.= cortante último.

Vcd.= cortante a una distancia d de la car del apoyo.

Vadm.= cortante admisible.

S= espaciamiento entre estribos.

S mín.= espaciamiento mínimo entre estribos.

Av min.= área mínima de acero al cortante.

El (Av.) minino considerado es el área de refuerzo por cortante, con una separación entre estribos de 15 y 30 cm tal como se muestra a continuación.

Tabla N° 38. Área de acero al esfuerzo cortante.

As CORTE=	0,93429766	S=	8,00826563	AREA		
	#bar		Φ			
	1,61		8mm	0,58		
	1,20		10mm	0,78		
	0,83		12mm	1,13		
	0,61		14mm	1,54		
Requerido	1		12mm	total estribos=		
				S	13	cm
				S/2	6	cm
L/4	2	Φ	12mm	@	15	cm
L/2	2	Φ	12mm	@	30	cm

Realizado por: Danilo Puca

Esta área cubre el requerimiento de acero al cortante, el acero transversal se cubrirá con la colocación de 2 estribo ϕ 12 mm @ 30 cm en una longitud de L/2 q corresponde a la parte media de la viga y 2 estribo ϕ 12 mm @ 15 cm en una longitud de L/2 en los lados de la unión viga columna.

6.9.1.2.6 Diseño del panel de recubrimiento del muro grapa claveteado.

La configuración de los paneles deben tener la capacidad de evitar la disgregación con la acción del viento, la lluvia y demás agentes erosivos y aporten con una estética sobria al entorno, por lo que se revestirá con piedra revocada, por bloques, o en su caso con malla recubierta con mortero, la función principal del recubrimiento es brindar impermeabilización al panel, ya que no cumple una función estructural sino más bien de impermeabilización.

6.9.2 Diseño de muro claveteado.

6.9.2.1 Consideraciones iniciales.

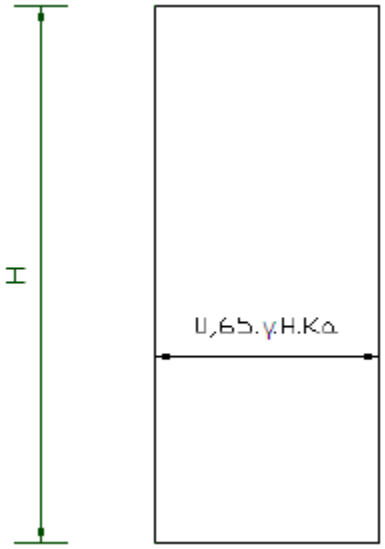
La aplicación del muro claveteado en donde se puede realizar anclajes en el suelo natural, el diseño de este muro consistirá en la utilización de concepto muro de contención y revestimiento, este sistema de muro debe estar sobre el factor de seguridad de 1.5 que es el requerido para este diseño como se indicó en la tabla N°2

En este tipo de muros que se encuentra constituido por anclajes o clavos el diagrama de presiones dependerá de las propiedades del suelo, de las restricciones de los elementos de soporte y de la flexibilidad de toda la estructura, las presiones laterales de la masa de suelo a contener, por lo que deberá resistir estas presiones luego de desarrolladas, por lo tanto serian de carácter pasivo.

En el muro las presiones que soporta se distribuyen sin seguir la ley lineal de Rankine y Coulomb, sino que presenta una forma aproximadamente parabólica, esta forma se debe al empuje generado por la tierra sobre la pantalla de muro en la zona inferior la misma que gira hacia fuera provocando un desplazamiento de suelo, el suelo genera esta deformación durante el proceso de excavación ya que los cortes para este tipo de muros se realiza de arriba del talud hacia abajo. Estos empujes son pasivos debido a que solo se desarrolla cuando se presenta la falla.

La forma del diagrama de presiones propuesto por Terzagui y Peck (1969), como una forma equivalente se estableció una envolvente de forma rectangular como se muestra en la ilustración 9. Conocidas como envolventes de presión aparente.

Ilustración 9 Diagrama de presión lateral para suelo arenoso



Fuente: (BOWLES, 1977)

Para este caso se toma como referencia el diagrama de presiones de la figura N°18.18, debido a que el tipo de suelo presente es de tipo SM, ML y SH. Con un estrato muy bajo de GW.

Los datos obtenidos del diagrama de presiones se muestran a continuación.

Tabla 36 Cálculo de Fs. del anclaje.

CÁLCULO DE LA PRESIÓN ACTIVA DEL SUELO		
PESO UNITARIO DEL SUELO	1,760	Ton/m3
ALTURA DEL MURO	20,270	m
ESFUERZO	3,148	Ton/m2

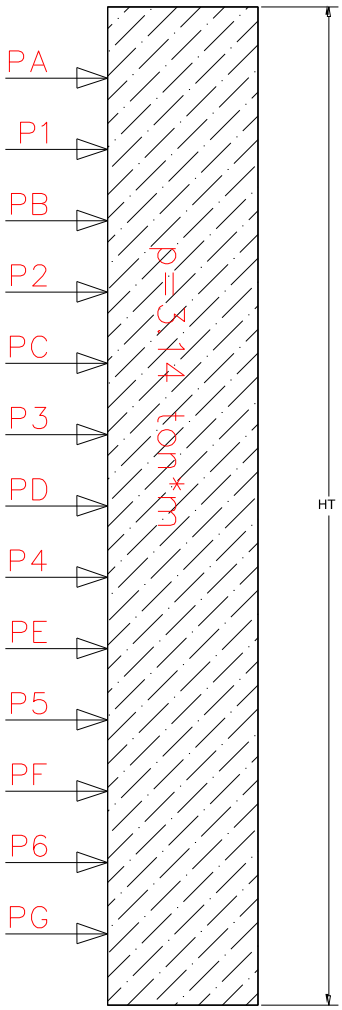
Fuente: Propia.

El esfuerzo para este caso es **p=6.72Ton/m2**

Con los datos obtenidos de esfuerzo se procede a calcular las fuerzas que actúan en cada vano, que se distribuirá para determinar la fuerza que tendrá que resistir cada anclaje, en la figura 19.19. Se muestra la distribución de fuerzas que actúan en cada

vano, donde se puede apreciar que la pantalla del muro se calcula como si fuese una viga apoyada, los apoyos están asignados por los anclajes.

Ilustración 10 . Fuerzas en cada vano



Fuente: Propia.

Realizando el cálculo respectivo para cada cuña las fuerzas resultantes se describen a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 37 Fuerzas de anclajes en el talud.

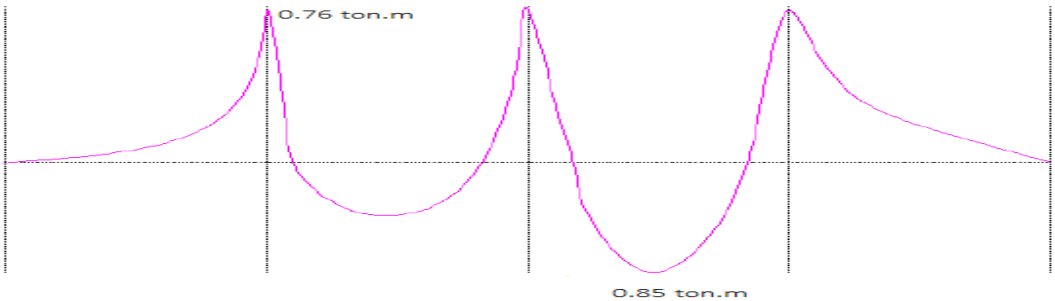
FUERZA DE ANCLAJES		
PA=	9,115	Ton
PB=	18,230	Ton
PC=	18,230	Ton
PD=	18,230	Ton
PE=	18,230	Ton
PF=	18,230	Ton
PG=	18,230	Ton

Fuente: Propia.

6.9.2.2 Diseño de la pantalla de refuerzo.

El espesor de la pantalla de refuerzo del muro se define con un ancho de 0.20 metros, con una altura de 20.27metro como máximo, el refuerzo del muro se calcula mediante el diagrama de momentos, positivo y negativo, generado al calcular como una viga continua simplemente apoyada, obteniendo que la viga genera un diagrama de momentos de cual, se logra los momentos máximos tanto positivos como negativos.

Ilustración 11 Diagrama de momentos.



Fuente: Propia.

Momento máximo de diseño 0.85 Ton.m, valor que prevalece a lo largo de la pantalla.

Tabla 38 Parámetros de diseño.

FACTORES DE MAYORACIÓN		
carga viva	1,7	
carga muerta	1,4	
carga sísmica	1,87	
h	100	cm
q ultm	1,550	ton-m
F´C	240	kg/cm2
FY	4200	kg/cm2
W=	0,18	

Fuente: Propia.

Después de haber obtenido los parámetros de diseño iniciales y cargas de solicitación, procedemos al diseño de la pantalla para un tramo de 1 metro de ancho.

Tabla 39 Cálculo de pantalla y verificación de Kmáx

DISEÑO DE PANTALLA	
d=	4,95
h/b<2	
h/b=	0,2
r=	3
d=	17
COMPROBACIÓN	
K=	0,0136
K max=	0,423
K máx>K	ok
p=	0,0007
p mín=	0,0033
β1=	0,85
pb=	0,0247
pmáx=	0,0123

pmín	<	p	<	pmáx	
0,003357143	<	0,00078871	>	0,0124	Si

No	Diseño doblemente armado
Si	Diseño simplemente armado

Fuente: Propia.

b= base de la biga en cm.

d=peralte efectivo.

H= altura de la viga.

w= constante de pre diseño a flexión (0.18 para controlar que la falla sea dúctil)

r= espesor del recubrimiento de hormigón con respecto a el acero de refuerzo.

k= cuantía mecánica.

K máx.= constante mecánica máxima.

p= porcentaje de cuantía mecánica.

p min= porcentaje de cuantía mecánica mínima.

p máx.= porcentaje de cuantía mecánica máxima.

β1= factor para transportar del bloque real de esfuerzo a un bloque rectangular equivalente.

Mu= Momento último.

Del dato obtenido se concluye que la pantalla es una sección simplemente armada, por lo que a continuación calculamos el área de acero de refuerzo requerido mismo que será igual en la zona de Momento (-) y (+).

Tabla 40 Cálculo de acero de refuerzo de la pantalla.

α	0,75	α	0,755	
p min=	0,003357143			
As1=	5,707	cm2	as	1,477

Fuente: Propia.

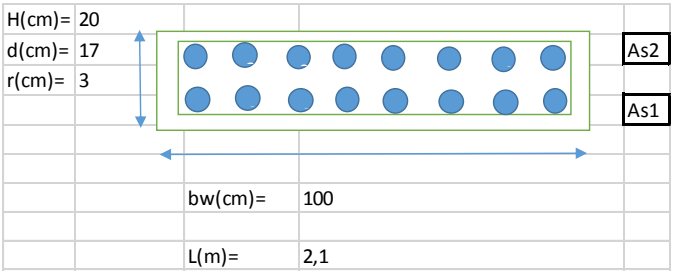
Tabla 41 Cálculo de acero de refuerzo de la pantalla.

As2	#bar		Φ	AREA	
5,707	9,8		8mm	0,58	
	7,3		10mm	0,78	
	5,0		12mm	1,13	
	3,7		14mm	1,54	
	2,8		16mm	2,01	
Requerido	8	Φ	10mm	S=	13,43
As1	#bar		Φ	AREA	
5,707	9,8		8mm	0,58	
	7,3		10mm	0,78	
	5,0		12mm	1,13	
	3,7		14mm	1,54	
	2,8		16mm	2,01	
Requerido	8	Φ	10mm	S=	13,43

Fuente: Propia.

Se establece que el acero requerido para la pantalla del muro es colocar las dos caras 1 ϕ 10 mm @ 14 cm, el acero de refuerzo en la parte transversal está dado por el mismo calculo con la consideración, que los anclajes en sentido horizontal estará en la misma distancia, por lo que el diseño será el mismo y la distribución de acero se satisface colocando en las dos caras 1 ϕ 10 mm @ 14.

Ilustración 12 Sección de pantalla.



Nota :	Por ser una losa maciza bidireccional la armadura será igual en los dos sentidos.

Fuente: Propia.

6.9.2.3 Diseño de anclajes.

Para el cálculo de la longitud y de la distribución de los anclajes se utiliza el esquema de la ubicación de la grieta de tención, misma que se presenta en el talud cuando las excavaciones se realizan de arriba hacia abajo, también debido a que los cortes del talud son verticales, en este caso el muro es vertical y hay que tomar en cuenta este factor.

La longitud del anclaje debe sobrepasar el lugar donde se encuentra la grieta de tensión para determinar la posición de la grieta de tensión se ha establecido el siguiente esquema similar al realizado para el diseño del muro grapa claveteado:

Tabla 42 Calculo de (ht) profundidad de la grieta de tensión.

DIST ENTRE ANCLAJES		2,1	m
DIST ENTRE ANCLAJES ALTURA		2,1	m
UBICACIÓN DE LA GRIETA DE TENSIÓN			
cohesión	8,700	Kpa	
H=	20,270	m	
ht=	13,416	m	
ɣ=	1,760	Ton/m3	
Θ=	65,450	1,142	
x=	2,848		
B=	6,854		
ka=	0,135		
p=	3,147	Ton/m	

Fuente: Propia

Dónde:

C= cohesión del suelo.

H= altura de análisis del talud.

ht= Profundidad de la grieta de tensión.

ɣ= peso unitario del suelo.

Θ= ángulo de inclinación de la grieta de tensión.

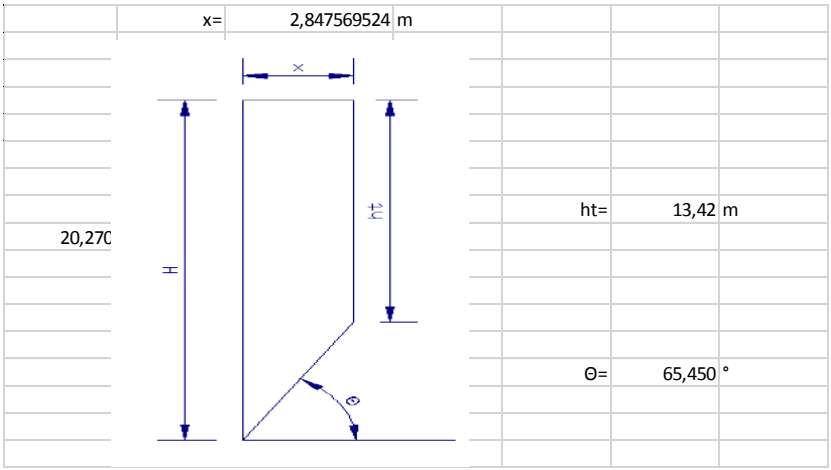
x= distancia de la grieta de tensión.

B=Valor para el cálculo de Θ

Ka= coeficiente de presión activa del suelo.

p= esfuerzo del suelo.

Ilustración 13 Localización de la grieta de tensión



Fuente: Propia.

Para este caso la cuadro 7, muestra la distancia a la cual se encuentra la grieta de tensión y la longitud de anclaje que debe sobrepasar la distancia x, posteriormente se determinan las fuerzas de los anclajes a una distancia acumulada.

Cuadro 7 Resumen de fuerzas de anclaje.

d=	2,1	m				
R=	9,115375634	ton				
			FUERZA DE ANCLAJES			
	PA=				9,12	Ton
	PB=				18,23	Ton
	PC=				18,23	Ton
	PD=				18,23	Ton
	PE=				18,23	Ton
	PF=				18,23	Ton
	PG=				18,23	Ton

Fuente: Propia

Se debe tener en cuenta que los anclajes tienen que cubrir la longitud de la localización de la grieta de tensión y satisfacer la fuerza total requerida, por lo que a continuación se muestra la tabla de cálculo de la fuerza y la cantidad de anclajes requeridos, los mismos que después de varias iteraciones para determinar las dimensiones adecuadas que deben cubrir la fuerza de cada panel y la longitud no debe ser menor que la longitud de la grieta requerida.

Fórmula para el cálculo de la fuerza del anclaje;

$$Ta = \frac{\pi * d^2}{4} * \frac{La * \cos\beta * f}{Fs * s} \quad (6.17)$$

Tabla 43 Calculo de la fuerza del anclaje.

fy 4200 kg/cm2

Diámetro del anclaje, d=	0,15	m
Inclinación del anclaje, β=	10	°
Fricción suelo-anclaje. f=	22,5	Ton/m2
Numero de clavos=	4	u
Longitud de clavos, La=	5,260	m
FS del anclaje=	1,7	
Espaciamiento anclajes, S=	2,4	m
Fuerza del clavo, Ta=	0,51	Ton

Fuente: Propia

En este tipo de anclajes se calcula los esfuerzos de trabajo, los factores de seguridad de las varilla de acero estructural, además se calculan y diseñan por cortante y por fricción. Con las siguientes formulas;

$$Fzafricciónpanel = \frac{\pi * d * f}{Fs} \quad (6.18)$$

$$Fzafricciónpanel = \frac{\pi * d * f}{Fs} \quad (6.19)$$

$$\sigma adm\ \text{var}\ illaanclaje = \frac{fy * d^2 * \pi}{4} \quad (6.20)$$

$$\sigma máx\ \text{var}\ illaanclaje = Fzafricciónpanel * Lanclaje \quad (6.21)$$

$$Fstensión\ en\ \ anclaje = \frac{\sigma adm\ \text{var}\ illa\ \ anclaje}{\sigma\ \text{max}\ \text{var}\ illaanclaje} \quad (6.22)$$

Tabla 44 Cálculo de Fs., del anclaje.

σadm varilla de anclaje=	74,18	Ton
σmáx varilla de anclaje=	32,79	Ton
FS tensión de anclaje=	2,26	

Resumen del cálculo y diseño de anclajes:

long máx=	11,69795788		
Long min=	5,84897894		
LONGITUD DE ANCLAJES			
	long(m)	h(m)	F(Ton)
Corona	11,70	19,2	9,11
PA=	11,70	16,8	9,11
PB=	10,47	14,4	18,23
PC=	10,19	12	18,23
PD=	9,67	9,6	18,23
PE=	8,66	7,2	18,23
PF=	7,17	4,8	18,23
PG=	5,85	2,4	18,23
As=		4,34	cm2
Diámetro de varilla=		25	mm
Cortante disponible=		0,53	Ton
Número de anclajes=		1	
Cortante aplicado=		0,30	Ton
Factor de seguridad=		2,26	
Diámetro anclaje panel=		0,15	cm
C. Fricción unitaria=		2,25	kg/cm2
FS fricción suelo-anclaje=		2	
Fza Fricción Panel=		6,23	Ton/ml
Fza Fricción Columna=		6,23	Ton/ml

Realizado por: Danilo Puca

Tabla N° 44. Comprobación del factor de seguridad del anclaje.

σ=	126,47	Ton/m2		
φ=	40,9	°		
CALCULO DE FS				
qs=	0	Ton/m2		
Ka=	0,13			
W1=	4,41	Ton		
W2=	84,41	Ton		
Qs=	0	Ton		
S=	196,55	Ton		
T=	80,79	Ton		
FS=	2,43	>	1,5	ok

Fuente: Propia

Realizado por: Danilo Puca

Donde:

σ= esfuerzo de la varilla

Fs= factor de seguridad a tensión.

Fz = Fuerza de del panel como de la columna.

ϕ= ángulo de fricción interna del suelo.

qs = sobrecarga sobre el talud.

W1, W2= peso sobre la grieta de tensión.

S= reacción en el plano de la grieta de tensión.

T= cortante en el plano de la grieta de tensión.

FS= factor de seguridad del anclaje mayor a 1.5

6.9.3 Indicaciones generales pata el diseño y construcción de los muros propuestos.

Después de analizar las alternativas de estabilización y estudiar las posibilidades más adecuadas para el talud con la implementación del muro Grapa Claveteado y muro Claveteado sistemas estructurales que permiten una rápida construcción y un menor costo en material y mano de obra. En referencia a este tipo de muro se debe determinar algunos detalles adicionalmente al momento de la construcción en la obra, los mismos que brindaran un adecuado funcionamiento de dichas estructuras y acoplarse mejor a la realidad del talud.

Para la construcción de la viga de cimentación se deberá construir un replantillo de hormigón de espesor no menor a 7 cm, una vez efectuada la excavación de la cimentación, con el fin de evitar cambios significativos en la humedad del piso y mejorar la capacidad del suelo a la carga del muro.

6.9.4 Colocación y hormigonado de anclajes.

Los anclajes o Clavos serán elementos que estarán construidos con una perforación inclinada de 10° con respecto a la horizontal y una longitud establecida en el diseño.

Se deberá precautelar que las perforaciones realizadas cuenten con el espacio necesario para el inyectado del mortero de hormigos, cuando este colocada la varilla se procederá a inyectar a lo largo de la perforación un mortero de hormigón simple con agregado de tamaño nominal máximo de 50 mm, al cual se le adicionara un expansor con la dosificación adecuada, la resistencia la la compresión mínima requerida de los clavos a los 28 días de curado es de 210kg/cm2. Esta resistencia será la ideal para desarrollar la adherencia entre el acero y el hormigón.

6.9.5 Relleno compactado con suelo de préstamo.

Este trabajo consiste en el relleno de excavaciones o plataformas, con material de préstamo, luego de construidas las cimentaciones correspondientes, o para la conformación de las mencionadas plataformas.

Previo al relleno, el área del trabajo deberá estar limpia de escombros y materiales no adecuados; se lo ejecutará en capas compactas de máximo 20 cm, con el equipo y humedad adecuados; en el caso de tuberías, la compactación se realizará con sumo cuidado al rededor y hasta 30 cm sobre las mismas con pisón o compactadores de mano, para el resto se utilizará obligatoriamente compactadores mecánicos o neumáticos.

El control del relleno se realizará por el método de ensayo de compactación AASHO T – 180 método A, grado de compactación al 95% de la densidad máxima determinada en laboratorio.

Si las condiciones del suelo no presta las garantías para la utilización como relleno, se utilizara cemento para mejor las características del suelo.

6.9.6 Obras complementarias de protección en el proceso de construcción.

Estas obras precautelaran las condiciones ideales en la cuales se desarrollaran los trabajos o maniobras para los cortes del talud por lo que a medida que se realizan los cortes del talud se deberá de tratar de mantener firme el mismo, con la colocación de capas de plástico evitando así la disgregación del material y polución del polvo en el ambiente, la impermeabilización del muro en caso de ocurrencia de lluvias es indispensable ya que puede provocar deslizamientos significativos del talud.

En la parte alta o corona del talud se deberá impermeabilizar ya sea con la colocación de una lámina de geo textil o con la construcción de un canal de coronación que recoja las aguas lluvias para facilitar la evaluación y un posible aumento de humedad, así como la implementación de un pasamano y acera para la implementación de un mirador ideal para la zona e ingreso adecuado para las viviendas existentes.

Debido a la concurrencia vehicular en la Avenida Rodrigo Pachano y Calle Julio Enrique Paredes solo se podrá utilizar un carril para los trabajos en la zona baja del talud, por lo que se deberá implementar la colocación de señalética preventiva de tipo móvil y fijo según se indica en la Norma INEN señaléticas verticales Preventivas e informativas, el perímetro de trabajo estará cercado por un cerramiento provisional compuesto por paneles metálicos de alto no mayor a los 2.50 metros.

6.9.7 Obras complementarias de protección después del proceso de construcción.

Se establecerá la colocación de señaléticas informativas y retiro de cerramientos provisionales como de la señalética restrictiva temporal, se realizara la limpieza de la zona de trabajo e impulsara a la entidad encargada de la recepción del muro el considerar la implementación de un mural el cual guarde relación con el entorno y cultura del Cantón Ambato.

6.9.8 Presupuestos.

6.9.8.1 Presupuesto Muro Claveteado.

Tabla 45. Presupuesto Muro Claveteado

		OBRA:	**ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS**				
			MURO CLAVETEADO				
		REALIZADO POR:Sr. DANILO PUCA SALAZAR S.					
		UBICACIÓ	**PARROQUIA: ATOCHA FICOA**				
		FECHA:	AGOSTO DEL 2015				
COD	**Nº**		**DESCRIPCION DEL RUBRO**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**.UNITARIO**	**V.TOTAL**
			PRELIMINARES				
E02-06	1		Limpieza del terreno,eliminación capa vegetal incl.desalojo	m2	2600,00	0,85	2210,00
V02-07D	2		Remoción y desalojo de aceras de hormigón existente	m2	314,00	30,24	9495,36
v02-09D	3		Remoción y desalojo de bordillos de hormigón existente	m	182,00	30,24	5503,68
E01-14	4		Derrocamiento de elementos de hormigón incluye desalojo	m3	30,00	11,35	340,50
V03-37	5		Cortado,remoción y desalojo de pavimento asfáltico	m2	219,00	143,10	31338,90
E02-08	6		Desvanque a cielo abierto, incluye desalojo	m3	8640,00	3,15	27216,00
			VIGA DE CIMENTACIÓN				
E02-10	7		Excavación de cimientos en tierra	m3	191,00	5,77	1.102,07
E05-02	8		Cimiento corrido	m3	44,00	87,26	3839,44
E06-02	9		Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, prov. Cortado, armado y habilitación.	kg	11945,68	0,32	3822,62
MACSY07	10		Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	29,00	9,62	278,98
E04-26-1	11		Hormigón simple f´c= 240 Kg/cm2 para cimentaciones	m3	71,00	120,36	8545,56
			MURO CLAVETEADO				
504(2)	12		Acero de refuerzo en malla de alambre (malla electrosoldada fy = 5200 kg/cm2 tipo 3:10 o similar)	Kg	415	2,46	1020,90
MACSY07	13		Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	60,00	9,62	577,20
E05-22	14		Loseta de hormigón estructural f´c=240 kg/cm2	m3	492,00	215,07	105814,44
N-504-(5)Ea	15		Perno de anclaje A60 de lechada de cemento (D=25mm) y expansor con perforación en diámetro 6"	m	4138,00	7,86	32524,68
			DREANAJES				
504-(6)Ea	16		Perforación ha roto percusión = 3" (todo el suelo)	m	1.380,00	3,25	4.485,00
606-1(!a)d	17		Tubería para subdren - (drén de PVC perforada o ranurada D= 50mm)	m	1.420,00	10,32	14.654,40
606-1(1b)a	18		Geotextil para subdren - (tipoNT 1800 o similar)	m2	227,00	1,30	295,10
			REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA				
E01-14	19		Derrocamientos de hormigón ciclopeo	m3	54,00	118,62	6405,48
V04-07	20		Bordillos de h.s. f'c=210 kg/cm2 20 * 50 cm	m3	19,00	106,23	2018,37
V04-15	21		Aceras de hs. F'c= 210 kg/cm2 e=7cm sobre subbase clase 2 compactada	m2	328,00	11,03	3617,84
V04-32	22		Bacheo asfáltico mayor	m3	48,00	87,29	4.189,92
			OBRAS DE ARTE				
E05-44	23		Gradas de h simple f'c=210 kg/cm2 incluye, empedrado, encofrado y desencofrado,	m3	38,00	203,87	7747,06
E26-35	24		Pasamano metalico pintado, tubo estructural, según diseño.	m	190,00	43,52	8268,80
503(2)f	25		Hormigón estructuras de cemento Portland, Clase B (f'c = 210 kg/cm2) cunetas	m3	17,00	153,65	2612,05
					SUMAN	USD $	**287924,35**
		Son: Dos cientos ochenta y siete mil novecientos veinte y cuatro con 35 ctv. USD.					
		Nota: Estos Precios No Incluyen IVA.					
				Revisó: Ing. Galo Nuñez			
				Tutor de Tesis			

Fuente: Propia

Realizado por: Danilo Puca

6.9.8.2 Presupuesto Muro Grapa Claveteado.

Tabla 46. Presupuesto Muro Grapa Claveteado

		OBRA:	**ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA**				
			MURO GRAPA CLAVETEADO				
		REALIZADO POR: Sr. DANILO PUCA SALAZAR S.					
		UBICACIÓ	**PARROQUIA: ATOCHA FICOA**				
		FECHA:	AGOSTO DEL 2015				
COD	**Nº**		**DESCRIPCION DEL RUBRO**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**V.UNITARIO**	**V.TOTAL**
			PRELIMINARES				
E02-06	1		Limpieza del terreno,eliminación capa vegetal incl.desalojo	m2	2600,00	0,85	2210,00
V02-07D	2		Remoción y desalojo de aceras de hormigón existente	m2	314,00	30,24	9495,36
v02-09D	3		Remoción y desalojo de bordillos de hormigón existente	m	182,00	30,24	5503,68
E01-14	4		Derrocamiento de elementos de hormigón incluye desalojo	m3	30,00	11,35	340,50
V03-37	5		Cortado,remoción y desalojo de pavimento asfáltico	m2	219,00	143,1	31338,90
E02-08	6		Desvanque a cielo abierto, incluye desalojo	m3	8640,00	3,15	27216,00
			VIGA DE CIMENTACIÓN				
E02-10	7		Excavación de cimientos en tierra	m3	191,00	5,77	1.102,07
E05-02	8		Cimiento corrido	m3	44,00	87,26	3839,44
E06-02	9		Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, prov. Cortado, armado y habilitación.	kg	11945,68	0,32	3822,62
MACSY07	10		Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	29,00	9,62	278,98
E04-26-1	11		Hormigón simple f´c= 240 Kg/cm2 para cimentaciones	m3	71,00	120,36	8545,56
			MURO GRAPA CLAVETEADO				
E06-02	12		Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre fabricasdas electro soldadas. 15*15* 6mm	kg	973,00	2,46	2393,58
MACSY07	13		Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	20,00	9,62	192,40
E05-22	14		Columnas de hormigon estructural f´c=240 kg/cm2	m3	28,00	509,58	14268,24
E06-02	15		Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre fabricasdas electro soldadas. 25*15* 6mm	kg	3384,00	2,46	8324,64
E05-22	16		Vigas de hormigón estructural f´c=240 kg/cm2	m3	28,00	170,32	4768,96
N-504-(5)Ea	17		Perno de anclaje A60 de lechada de cemento (D=25mm) y expansor con perforación en diámetro 6"	m	2069,00	7,86	16262,34
V05-30	18		Mamposteria de piedra pischilata, recubrimiento de pantalla talud	m2	2.588,00	58,05	150.233,40
			DREANAJES				
504-(6)Ea	19		Perforación ha roto percusión = 3" (todo el suelo)	m	1.380,00	3,25	4.485,00
606-1(a)d	20		Tubería para subdren - (drén de PVC perforada o ranurada D= 50mm)	m	1.420,00	10,32	14.654,40
606-1(1b)a	21		Geotextil para subdren - (tipoNT 1800 o similar)	m2	227,00	1,30	295,10
			REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA				
E01-14	22		Derrocamientos de hormigón ciclopeo	m3	54,00	118,62	6405,48
V04-07	23		Bordillos de h.s. f'c=210 kg/cm2 20 * 50 cm	m3	19,00	106,23	2018,37
V04-15	24		Aceras de hs. F'c= 210 kg/cm2 e=7cm sobre subbase clase 2 compactada	m2	328,00	11,03	3617,84
V04-32	25		Bacheo asfáltico mayor	m3	48,00	87,29	4.189,92
			OBRAS DE ARTE				
E05-44	27		Gradas de h simple f'c=210 kg/cm2 incluye, empedrado, encofrado y desencofrado,	m3	38,00	203,87	7747,06
E26-35	28		Pasamano metalico pintado, tubo estructural, según diseño.	m	190,00	43,52	8268,80
503(2)f	29		Hormigón estructuras de cemento Portland, Clase B (f'c = 210 kg/cm2) cunetas	m3	17,00	153,65	2612,05
					SUMAN	USD $	344430,69
		Son: Tres cientos cuareta y cuatro mil cuatro cientos treinta con 69 ctv. USD.					
		Nota: Estos Precios No Incluyen IVA.					
				Revisó: Ing. Galo Nuñez			
					Tutor de Tesis		

Fuente: Propia

Realizado por: Danilo Puca

BIBLIOGRAFIA Y WEB GRAFIA

- BOWLES, J. (1977).
- FREIRE LARAT, J. D. (s.f.).
- GEO 5V 19, & PUCA SALAZAR, D. F. (2015). Estabilizacion de Taludes version 2012.
- (s.f.). Informe N°25-2014-lms. .
- KEEFER. (1984). Analisis Sismico en Taludes.
- KOCKELMAN. (1986).
- SANCHEZ, M. A. (2009). Tesis "Modelo de aplicaciones tecnologicas para proteccion de taludes desetabilizados por exceso de humedad en el distrito Metropolitano de Quito. Quito.
- SUAREZ DIAZ, J. (1998). Deslizamientos y estabilidad de taludes.
- VISCARRA AGREDA, F. (2005). El cono dinamico de penetracion y su aplicacion en la evaluacion de suelos.

ANEXOS

A.- ENCUESTA.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTA

Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VIA.

Realizado por: Egdo. Ing. Civil. Danilo Puca Salazar.

La presente encuesta tiene como finalidad recopilar información representativa de las condiciones actuales de la localidad por lo que agradecemos su colaboración.

Instrucción: (Marque con una **X** en el casillero correspondiente)

1) ¿Cree usted que en los últimos años se ha incrementado aceleradamente la población en este sector?

SI ☐ NO ☐

2) ¿Considera Ud. que la zona de expansión del casco urbano de la parroquia se debe realizar en éste sector, para solucionar el problema de congestionamiento y déficit de áreas para la construcción de viviendas en el sector ya consolidado?

SI ☐ NO ☐

3) ¿Cree usted que se han realizado algún tipo de estudios para la estabilización de taludes en Av. Rodrigo Pachano sector el Socavón ?

SI ☐ NO ☐

4) ¿Cuál de los siguientes aspectos considera que ha sido el problema por el que no existe desarrollo en esta zona?

Falta de vías adecuadas de comunicación	
Falta de apoyo de las autoridades locales	
Falta de recursos económicos	
Falta de capacitación	

5) ¿Estaría de acuerdo Ud. que se mejore las condiciones de los taludes de la Av. Rodrigo Pachano sector El Socavón, para impulsar el desarrollo organizado de este sector?

SI ☐ NO ☐

6) ¿Cree usted que con el mejoramiento de los taludes en el sector mejoraría la seguridad para los habitantes y de los usuarios de la Av. Rodrigo Pachano y La Calle Julio Enrique Paredes?

SI ☐ NO ☐

7) En las condiciones actuales del área de expansión urbana, ¿Cómo calificaría los servicios de infraestructura?

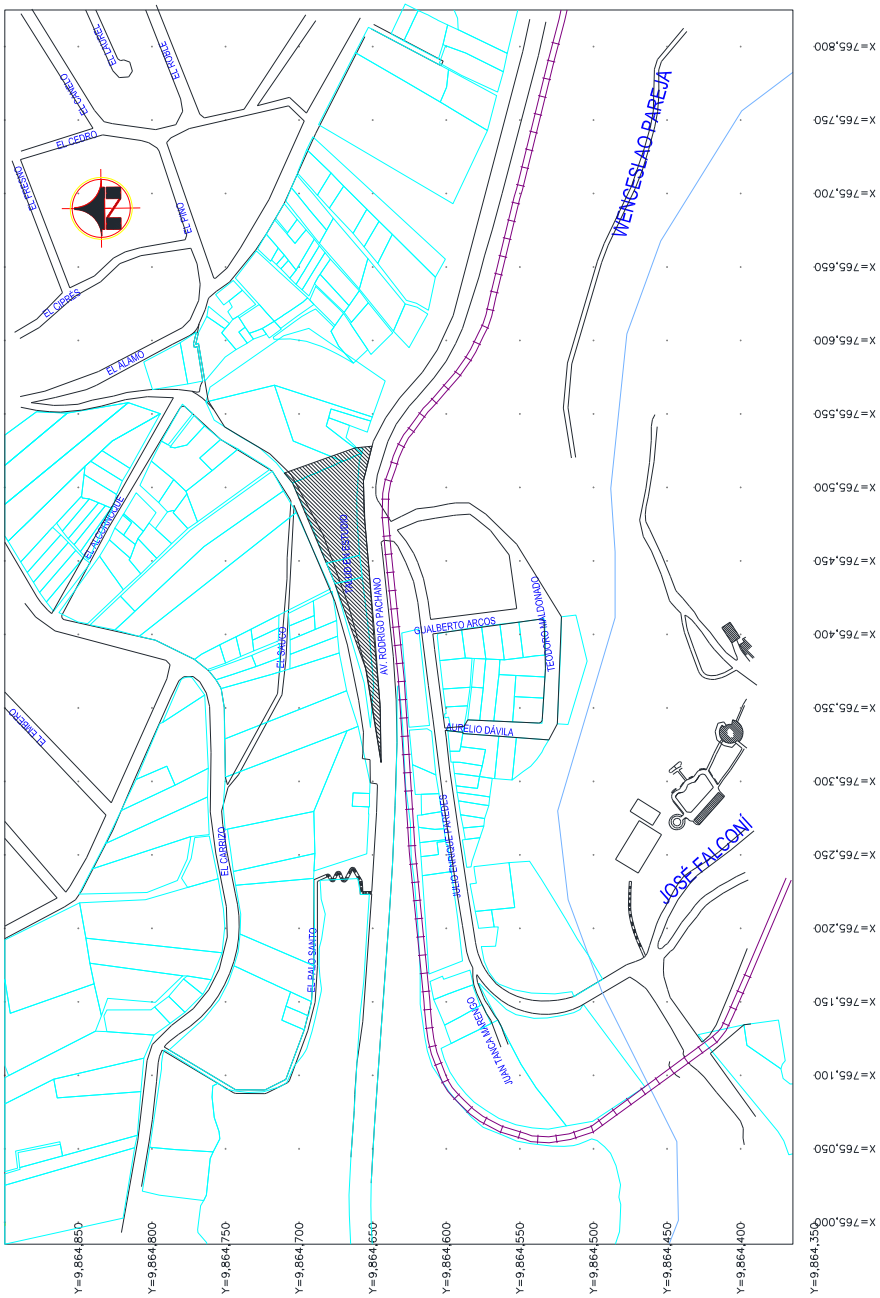
SERVICIOS	**BUENO**	**MALO**	**SUFICIENTE**	**INSUFICIENTE**
Agua Potable				
Alcantarillado				
Vialidad				
Electricidad				

Vivienda				
Áreas verdes y recreacionales				

8) Se produce deslizamientos de tierra en la Av. Rodrigo Pachano y Julio Enrique Paredes?

Siempre	
Casi siempre	
Nunca	
Desconoce	

B.- UBICACIÓN PREDIOS.



Fuente: GADMA

Realizado por: Danilo Puca

C.- FOTOGRAFÍAS.

Fotografía 3 Sector

Realizado por: Danilo Puca

Fotografía 4 Sector

Realizado por: Danilo Puca

Fotografía 5 Derrumbes del talud Sector de estudio

Realizado por: Danilo Puca

Fotografía 6 Derrumbes del talud

Realizado por: Danilo Puca

D.- ENSAYO DE LABORATORIO.

Para la obtención de datos y resultados de las condiciones del talud en la av. Rodrigo pachano y calle julio enrique paredes se ha contado con la colaboración:

- Laboratorio de mecánica de suelos y materiales del GAD. Municipalidad de Ambato.

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO

MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

LABORATORIO DE SUELOS

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO INALTERADO

PROYECTO: Estabilización Talud Av. Rodrigo Pachano y Calle Enrique Paredes.
SECTOR: Tambillo FECHA: 10-septiembre-2014
MUESTRA: muestra inalterada Punto 1 INF. # 1674-LAB-OPM-2014
USO:

a) Peso de la muestra en el aire (gm)	282,6
b) Peso de la muestra + parafina en el aire (gm)	300,7
c) Peso de la muestra + parafina en el agua (gm)	83,5
d) Peso de la parafina utilizada (gm)	18,1
e) Volumen de la parafina utilizada (cm3)	20,80
Peso unitario = (a/(b-c-e)) gm/cm3	**1,439**

Ing. Oswaldo Manotoa
SERVIDOR PUBLICO 4

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO

MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Estabilización de Taludes Av. Rodrigo Pachano y Calle Enrique Paredes.

SECTOR: Atocha. **ABSCISA:** **Punto 2**

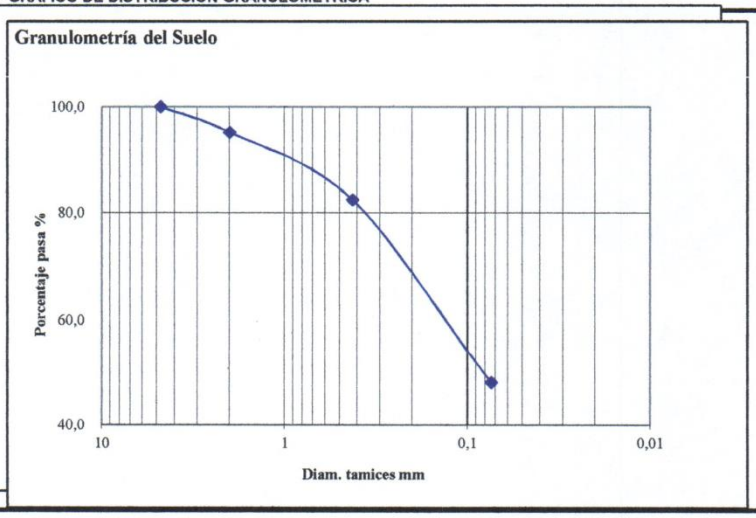
UBICACIÓN: Parte alta del Talud. **FECHA:** **Ambato, 14-09- 2014**

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO **INF. 1673-LAB-OPM-2014**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	196,50	20,68	79,32
N 30	0,59			
N 40	0,425	403,00	42,41	57,59
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	727,00	76,50	23,50
PASA EL N 200		223,29	23,50	
TOTAL		950,29		

PESO ANTES DEL LAVADO	950,29	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	727,00	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	223,29	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad PT SS 950,3

	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
PT+SH	142,9	28,2	6	114,7	**5,2**
148,9					

Clasificación SUCS SM(Arena limosa). Suelta

Angulo fricción interna ϕ 25 °

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO

MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

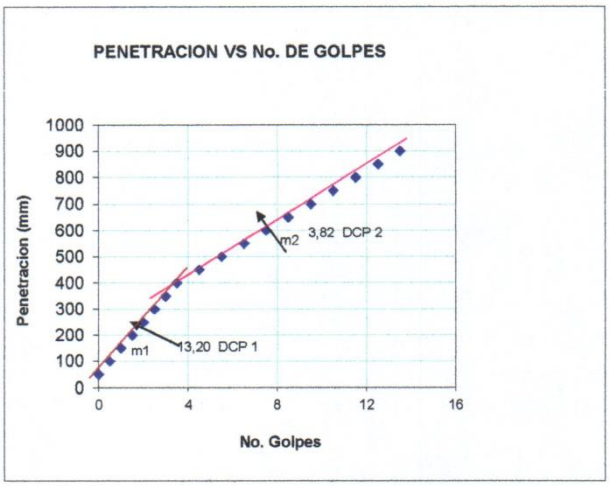
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DCP PARA RESISTENCIA SUELOS

PROYECTO: Estabilización Taludes Av. Rodrigo Pachano y Calle Enrique Paredes.			
SOLICITA: Arq. Manuel Guzmán Director de Planificación.	INF. 1671-LAB-OPM-2014		
SECTOR: Atocha	Nivel	30,00 m	Sobre el nivel de la vía
FECHA: 10 – septiembre – 2014	Abscisa	Punto 2 parte alta del talud.	
CONSTRUYE:			

DATOS DE CAMPO

No.GOLPES	Penetración(mm)
0	0
0	50
0,5	100
1	150
1,5	200
2	250
2,5	300
3	350
3,5	400
4,5	450
5,5	500
6,5	550
7,5	600
8,5	650
9,5	700
10,5	750
11,5	800
12,5	850
13,5	900



PENDIENTE (m1)	
m1 (mm/golpe)	116,67
C.B.R DE CAMPO (%)	1,00

PENDIENTE (m2)	
m2 (mm/golpe)	47,62
C.B.R DE CAMPO (%)	2,59

Correlación con el SPT y determinación Capacidad Portante.

DCP	SPT	Qu admisible (kg/cm2)	Nivel sobre la Vía (m).
116,70	2,00	0,25	30,00
47,62	5,00	0,75	30,00

Cohesión

Log(UCS)= 1,62

UCS= 20,74 Kpa

Log(UCS)= 1,93

UCS= 42,82 Kpa

Ing. Oswaldo Manotoa

SERVIDOR PUBLICO 4

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO

MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO: Estabilización de Taludes Av. Rodrigo Pachano y Calle Enrique Paredes.

SECTOR: Atocha. **ABSCISA:** **Punto 1**

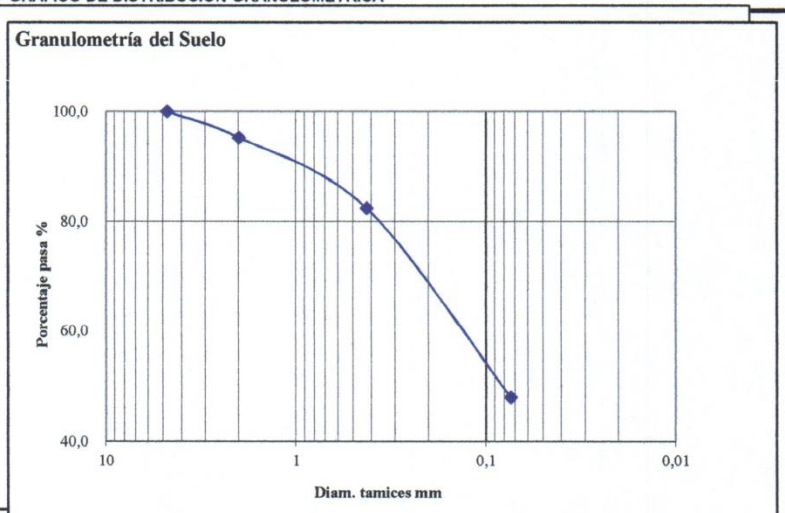
UBICACIÓN: Pie de Talud. A nivel de la Vía. **FECHA:** **Ambato, 14-09- 2014**

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO **INF. 1672-LAB-OPM-2014**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	160,26	16,73	83,27
N 30	0,59			
N 40	0,425	380,46	39,72	60,28
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	683,06	71,31	28,69
PASA EL N 200		274,79	28,69	
TOTAL		957,85		

PESO ANTES DEL LAVADO	957,85	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	683,06	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	274,79	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad PT SS 957,9

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
132,6	128,2	28,2	4,4	100	4,4

Clasificación SUCS SM(Arena limosa). Compacta.

Angulo fricción interna ϕ 35 °

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO

MUNICIPALIDAD DE AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

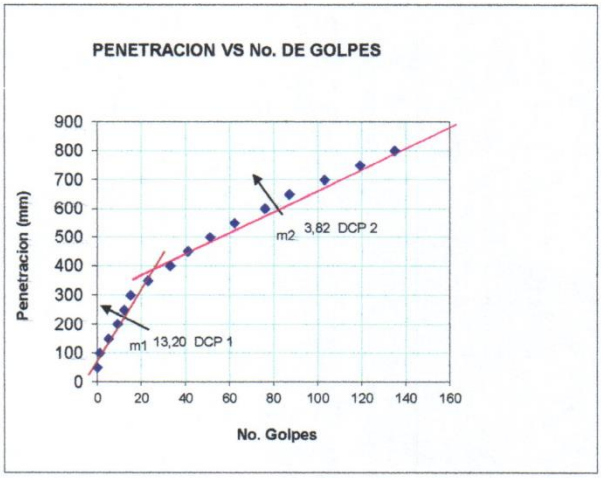
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DCP PARA RESISTENCIA SUELOS

PROYECTO: Estabilización Taludes Av. Rodrigo Pachano y Calle Enrique Paredes.			
SOLICITA: Arq. Manuel Guzmán Director de Planificación.	INF. 1670-LAB-OPM-2014		
SECTOR: Atocha	Nivel	0,5 m	Desde el filo de la Vía
FECHA: 10 – septiembre – 2014	Abscisa	Punto 1	
CONSTRUYE:			

DATOS DE CAMPO

No.GOLPES	Penetración(mm)
0	0
0	50
1	100
5	150
9	200
12	250
15	300
23	350
33	400
41	450
51	500
62	550
76	600
87	650
103	700
119	750
135	800



PENDIENTE (m1)	
m1 (mm/golpe)	13,20
C.B.R DE CAMPO (%)	10,15

PENDIENTE (m2)	
m2 (mm/golpe)	3,82
C.B.R DE CAMPO (%)	38,05

Correlación con el SPT y determinación Capacidad Portante.

DCP	SPT	Qu admisible (kg/cm2)	Nivel Bajo la Vía
13,20	35,00	3,50	0,00
3,82	40,00	4,50	0,00

Cohesión

Log (UCS)= 2,38

UCS= 120,90 Kpa

Log (UCS)= 2,82

UCS= 329,67 Kpa

Ing. Oswaldo Manotoa

SERVIDOR PUBLICO 4

- Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos de la facultad de ingeniería de la Universidad Central Del Ecuador.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME Nº 25– 2014 - LMS

INFORME DE RESULTADOS

Estudio de las condiciones del talud y su incidencia en la seguridad de los habitantes del sector

CONTRATISTA: Danilo Fernando Puca Salazar

FECHA: 19 de Sept.- 2014

CONTENIDO:

CLASFICACION SUCS
CORTE DIRECTO

Atentamente,

Ing. Carlos Ortega O.
DIRECTOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR DIRECCIÓN QUITO

Ciudad Universitaria – Carvajal y Av. La Gasca – Telf.: 2238-744
e-mail: labsuelos_ing_uce@yahoo.com

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica
de Suelos y Pavimentos
Teléfono 2238 - 744
labsuelos_ing_uce@yahoo.com

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD
LOCALIZACIÓN : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)
PERFORACION Nº : 1 **ABSCISA** : 0+120
PROFUNDIDAD : 0,00-0,20 m **MUESTRA** : 1
FECHA : 19-Sept 2014

ENSAYOS DE CLASIFICACION

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1½"	0,00	-	-	100	
1"	0,00	-	-	100	
3/4"	0,00	-	-	100	
1/2"	0,00	-	-	100	
3/8"	0,83	0,83	1	99	
N°4	0,76	1,59	2	98	
< N°4					
N°8					
N°10	1,28	2,87	3	97	
N°40	10,20	13,07	13	87	
N°50					
N°100					
N°200	38,89	51,96	52	48	
< N°200		48,52	48		
TOTAL					

tara	30,28		
tara + S humedc	143,45	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	113,17	P. SECO	100,48 grms
		DESPUES	51,96 grms

GRAVA	2 %
ARENA	50 %
FINOS	48 %

		HUMEDAD NATURAL:	12,63 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	0,00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0,00
AASTHO	A-4	INDICE DE GRUPO:	2,7

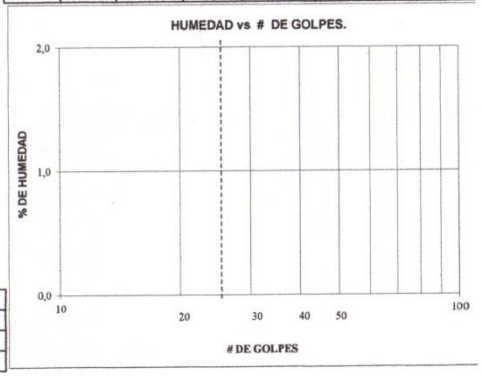
Nº TARRO	Nº GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
210	----	53,87	48,76	8,27	12,62	12,63
216	----	53,90	48,78	8,30	12,65	

LIMITE LIQUIDO(ASTM D4318)

MUESTRA NO PLASTICA

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

MUESTRA NO PLASTICA



UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+120 **PROF.** 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 **FECHA :** 19 Sept. 2014

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	100	2,540	0,0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	99	2,515	56	7,69	0,30	0,60
20	0,508	98	2,489	69	9,48	0,37	0,73
30	0,762	97	2,464	78	10,72	0,42	0,83
40	1,016	96	2,438	85	11,68	0,45	0,90
50	1,270	95	2,413	90	12,37	0,48	0,96
60	1,524	94	2,388	93	12,78	0,50	0,99
70	1,778	93	2,362	95	13,05	0,51	1,01
80	2,032	92	2,337	97	13,33	0,52	1,03
90	2,286	92	2,337	97	13,33	0,52	1,03

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,810	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,90	cm
Distanc. Topes	T =	0,93	cm

ANILLO DE CARGA No. 6984

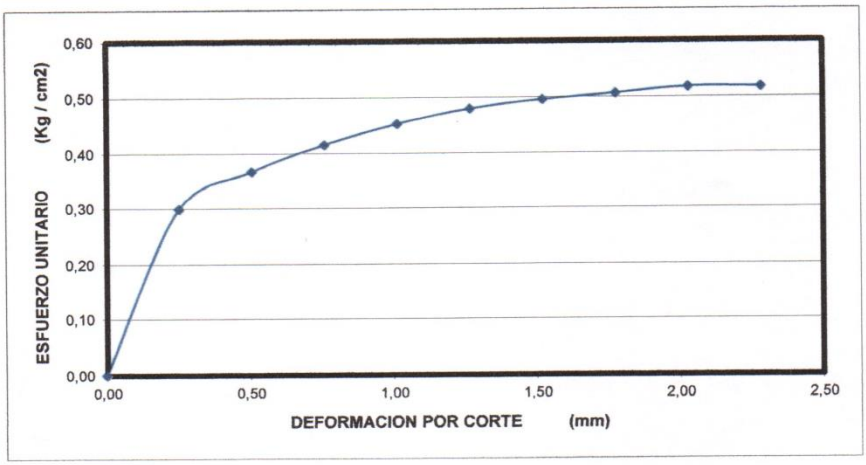
CONSTANTE = 0,1374 Kg

DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,22	cm
Volumen	=	31,49	cm³
Masa inicial	=	122,36	g
Masa final	=	66,42	g
Masa del suelo	=	55,94	g
Masa Unitaria	=	1,78	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL	=	**12,9**	Kg
PRESION	=	**0,5**	Kg/cm²



ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = *0,52* Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+120 **PROF.** 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 **FECHA :** 19 Sept. 2014

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	200	5,080	0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	200	5,080	78	10,72	0,42	0,42
20	0,508	200	5,080	106	14,56	0,56	0,56
30	0,762	200	5,080	130	17,86	0,69	0,69
40	1,016	199	5,055	148	20,34	0,79	0,79
50	1,270	198	5,029	160	21,98	0,85	0,85
60	1,524	197	5,004	167	22,95	0,89	0,89
70	1,778	196	4,978	172	23,63	0,92	0,92
80	2,032	195	4,953	175	24,05	0,93	0,93
90	2,286	195	4,953	177	24,32	0,94	0,94
100	2,540	195	4,953	177	24,32	0,94	0,94

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,81	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,93	cm
Distanc. Topes	T =	0,93	cm

ANILLO DE CARGA No. 6984

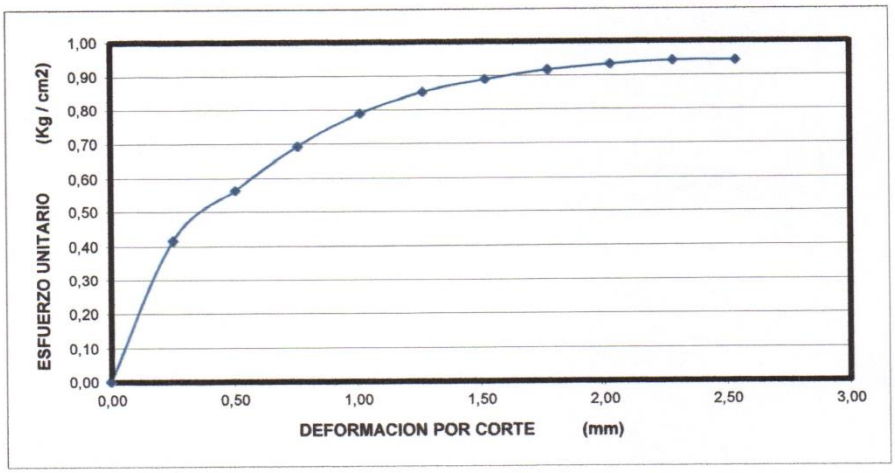
CONSTANTE = 0,1374 Kg

DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,19	cm
Volumen	=	30,71	cm³
Masa inicial	=	127,25	g
Masa final	=	72,85	g
Masa del suelo	=	54,40	g
Masa Unitaria	=	1,77	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL	=	**25,8**	Kg
PRESION	=	**1**	Kg/cm²



ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = ***0,94*** Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+120 — **PROF.** 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 — **FECHA :** 19 Sept. 2014

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	300	7,620	0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	300	7,620	115	15,80	0,61	0,41
20	0,508	300	7,620	155	21,30	0,83	0,55
30	0,762	300	7,620	180	24,73	0,96	0,64
40	1,016	300	7,620	200	27,48	1,06	0,71
50	1,270	301	7,645	215	29,54	1,14	0,76
60	1,524	301	7,645	227	31,19	1,21	0,81
70	1,778	301	7,645	237	32,56	1,26	0,84
80	2,032	301	7,645	245	33,66	1,30	0,87
90	2,286	302	7,671	253	34,76	1,35	0,90
100	2,540	302	7,671	258	35,45	1,37	0,92
110	2,794	302	7,671	260	35,72	1,38	0,92
120	3,048	302	7,671	260	35,72	1,38	0,92

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,81	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,93	cm
Distanc. Topes	T =	0,93	cm

ANILLO DE CARGA No. 6984

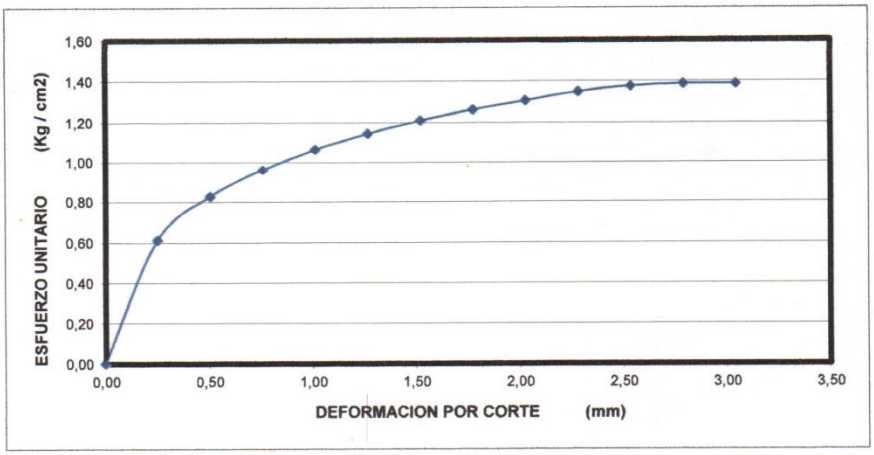
CONSTANTE = 0,1374 Kg

DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,19	cm
Volumen	=	30,71	cm³
Masa inicial	=	130,37	g
Masa final	=	75,92	g
Masa del suelo	=	54,45	g
Masa Unitaria	=	1,77	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL	=	**38,7**	Kg
PRESION	=	**1,5**	Kg/cm²



ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = ***1,38*** Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

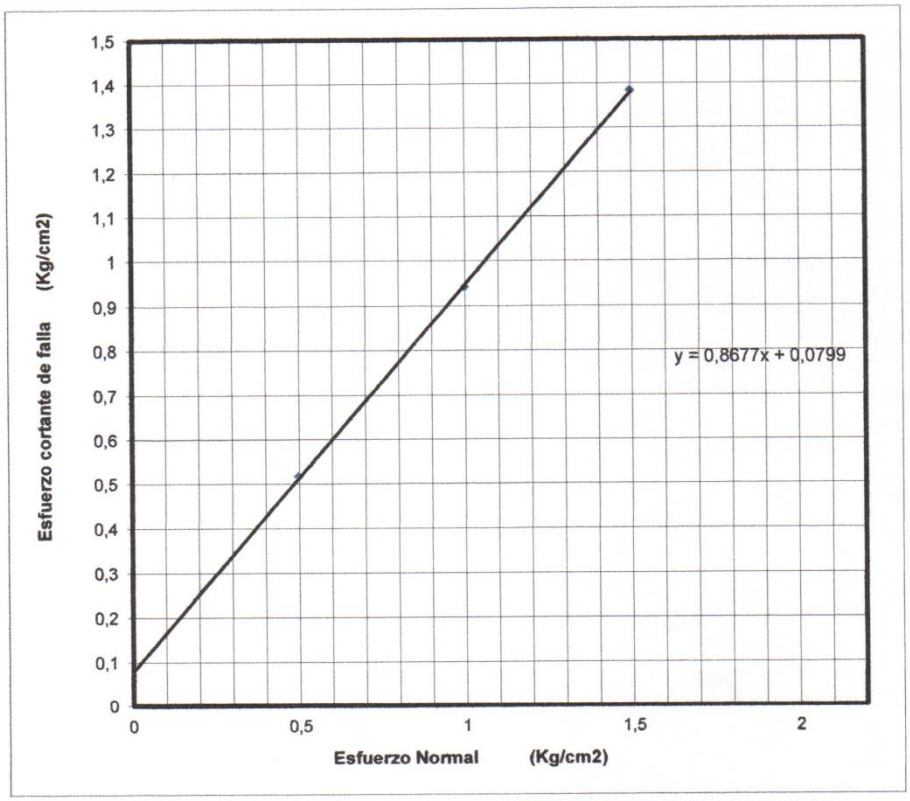
PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+120 **PROF.** 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 **FECHA :** 19 Sept. 2014



PROBETA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE
No.	Kg/cm^2	Kg/cm^2
1	0,5	0,52
2	1	0,94
3	1,5	1,38

RESULTADOS		
RANGO	COHESION	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm^2	Kg/cm^2	(°)
	0,087	***40,9***

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica
de Suelos y Pavimentos
Teléfono 2238 - 744
labsuelos_ing_uce@yahoo.com

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR
OBRA	:	ESTUDIO DE ESTABILIDAD
LOCALIZACIÓN	:	AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)
PERFORACION Nº	:	2 — ABSCISA : 0+200
PROFUNDIDAD	:	0,00-0,20 m — MUESTRA : 1
FECHA	:	19-Sept 2014

ENSAYOS DE CLASIFICACION

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1½"	0,00	-	-	100	
1"	0,00	-	-	100	
3/4"	0,00	-	-	100	
1/2"	0,00	-	-	100	
3/8"	0,00	-	-	100	
N°4	0,06	0,06	0	100	
< N°4					
N°8					
N°10	1,40	1,46	2	98	
N°40	13,03	14,49	16	84	
N°50					
N°100					
N°200	45,75	60,24	66	34	
< N°200		30,60	34		
TOTAL					

tara	28,95			
tara + S humedc	135,25	CUARTEO(PESO)		
P. HUM.	106,30	P. SECO	90,84	grms
		DESPUES	60,24	grms

GRAVA	0 %
ARENA	66 %
FINOS	34 %

		HUMEDAD NATURAL:	17,01 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	0,00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO:	0,00
AASTHO	A-2-4	INDICE DE GRUPO:	0,0

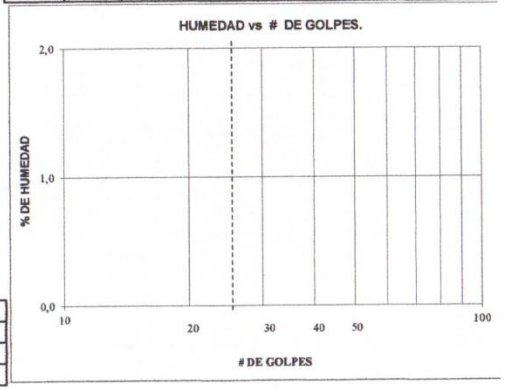
Nº TARRO	Nº GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
101	----	56,07	49,17	8,65	17,03	17,01
105	----	56,04	49,15	8,62	17,00	

LIMITE LIQUIDO(ASTM D4318)

MUESTRA NO PLASTICA

LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)

MUESTRA NO PLASTICA



UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+200 **PROF. 0,00-0,20 m.**

MUESTRA : 1 **FECHA : 19 Sept. 2014**

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	100	2,540	0,0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	99	2,515	50	6,87	0,27	0,53
20	0,508	98	2,489	58	7,97	0,31	0,62
30	0,762	97	2,464	65	8,93	0,35	0,69
40	1,016	96	2,438	72	9,89	0,38	0,77
50	1,270	96	2,438	77	10,58	0,41	0,82
60	1,524	95	2,413	82	11,27	0,44	0,87
70	1,778	94	2,388	85	11,68	0,45	0,90
80	2,032	93	2,362	87	11,95	0,46	0,93
90	2,286	93	2,362	87	11,95	0,46	0,93

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

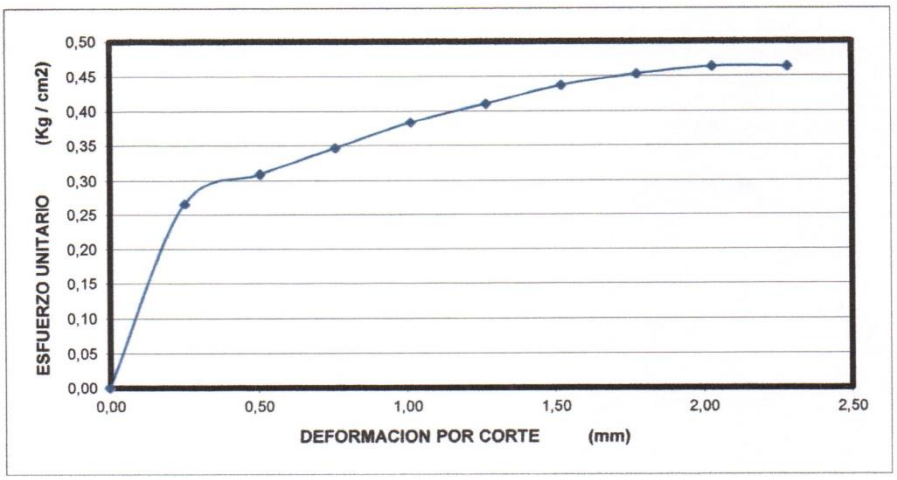
Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,810	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,90	cm
Distanc. Topes	T =	0,9	cm
ANILLO DE CARGA No.		6984	
CONSTANTE	=	0,1374	Kg

DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,22	cm
Volumen	=	31,49	cm³
Masa inicial	=	122,20	g
Masa final	=	66,70	g
Masa del suelo	=	55,50	g
Masa Unitaria	=	1,76	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL	=	**12,9**	Kg
PRESION	=	**0,5**	Kg/cm²



ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = *0,46* Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+200 **PROF.** 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 **FECHA :** 19 Sept. 2014

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	200	5,080	0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	201	5,105	78	10,72	0,42	0,42
20	0,508	201	5,105	93	12,78	0,50	0,50
30	0,762	202	5,131	110	15,11	0,59	0,59
40	1,016	202	5,131	122	16,76	0,65	0,65
50	1,270	202	5,131	135	18,55	0,72	0,72
60	1,524	202	5,131	144	19,79	0,77	0,77
70	1,778	202	5,131	152	20,88	0,81	0,81
80	2,032	203	5,156	158	21,71	0,84	0,84
90	2,286	203	5,156	160	21,98	0,85	0,85
100	2,540	203	5,156	162	22,26	0,86	0,86
110	2,794	203	5,156	162	22,26	0,86	0,86

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,81	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,93	cm
Distanc. Topes	T =	0,90	cm

ANILLO DE CARGA No. 6984

CONSTANTE = 0,1374 Kg

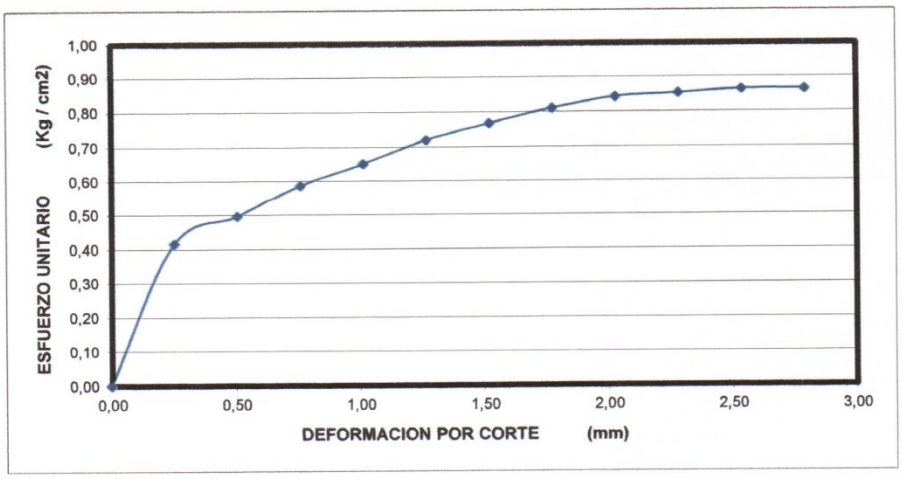
DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,19	cm
Volumen	=	30,71	cm³
Masa inicial	=	128,47	g
Masa final	=	72,46	g
Masa del suelo	=	56,01	g
Masa Unitaria	=	1,82	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL = **25,8** Kg

PRESION = **1** Kg/cm²



ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = ***0,86*** Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+200 — **PROF.** 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 — **FECHA :** 19 Sept. 2014

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	300	7,620	0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	300	7,620	118	16,21	0,63	0,42
20	0,508	301	7,645	138	18,96	0,73	0,49
30	0,762	301	7,645	153	21,02	0,81	0,54
40	1,016	301	7,645	172	23,63	0,92	0,61
50	1,270	302	7,671	185	25,42	0,98	0,66
60	1,524	302	7,671	200	27,48	1,06	0,71
70	1,778	302	7,671	212	29,13	1,13	0,75
80	2,032	302	7,671	222	30,50	1,18	0,79
90	2,286	302	7,671	230	31,60	1,22	0,82
100	2,540	303	7,696	234	32,15	1,25	0,83
110	2,794	303	7,696	237	32,56	1,26	0,84
120	3,048	303	7,696	238	32,70	1,27	0,84
130	3,302	303	7,696	238	32,70	1,27	0,84

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,81	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,93	cm
Distanc. Topes	T =	0,9	cm

ANILLO DE CARGA No. 6984

CONSTANTE = 0,1374 Kg

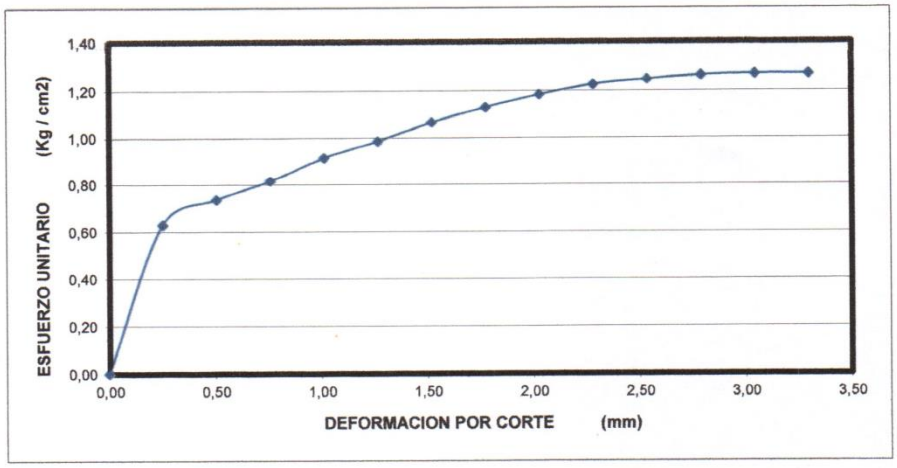
DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,19	cm
Volumen	=	30,71	cm³
Masa inicial	=	132,60	g
Masa final	=	76,55	g
Masa del suelo	=	56,05	g
Masa Unitaria	=	1,83	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL = **38,7** Kg

PRESION = **1,5** Kg/cm²



ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = 1,27 Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

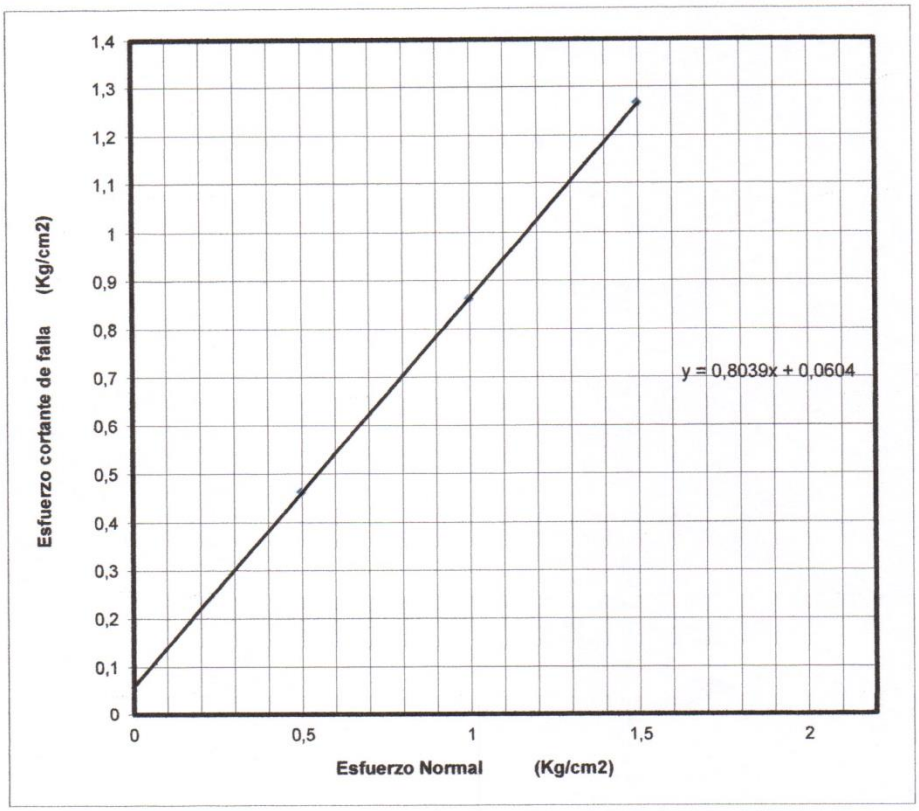
PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+200 PROF. 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 FECHA : 19 Sept. 2014



PROBETA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE
No.	Kg/cm^2	Kg/cm^2
1	0,5	0,46
2	1	0,86
3	1,5	1,27

RESULTADOS		
RANGO	COHESION	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm^2	Kg/cm^2	(°)
	0,061	***38,8***

UNIVERSIDAD CENTRAL

FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica

de Suelos y Pavimentos

Teléfono 2238 - 744

labsuelos_ing_uce@yahoo.com

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR			
OBRA	:	ESTUDIO DE ESTABILIDAD			
LOCALIZACIÓN	:	AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)			
PERFORACION Nº	:	3	**ABSCISA**	:	0+184
PROFUNDIDAD	:	0,00-0,20 m	**MUESTRA**	:	1
FECHA	:	19-Sept 2014			

ENSAYOS DE CLASIFICACION

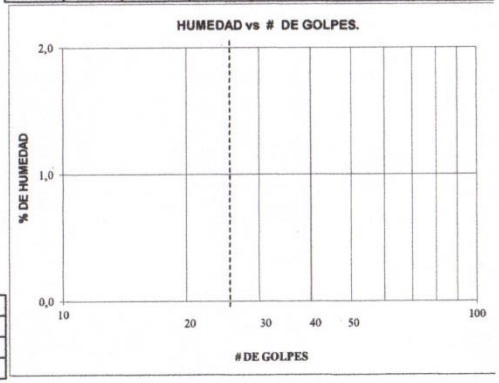
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 ½"					
2"					
1½"	0,00	-	-	**100**	
1"	0,00	-	-	**100**	
3/4"	0,00	-	-	**100**	
1/2"	0,00	-	-	**100**	
3/8"	0,00	-	-	**100**	
N°4	8,66	8,66	8	**92**	
< N°4					
N°8					
N°10	13,22	21,88	20	**80**	
N°40	31,80	53,68	48	**52**	
N°50					
N°100					
N°200	33,50	87,18	78	**22**	
< N°200		24,68	**22**		
TOTAL					

tara	29,76		
tara + S humedc	151,59	CUARTEO(PESO)	
P. HUM.	**121,83**	P. SECO	**111,86** grms
		DESPUES	**87,18** grms

GRAVA	**8 %**
ARENA	**70 %**
FINOS	**22 %**

		HUMEDAD NATURAL:	**8,91** %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	**0,00** %
SUCS	**SM**	INDICE PLASTICO:	**0,00**
AASTHO	**A-2-4**	INDICE DE GRUPO:	**0,0**

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
85	----	56,44	52,53	8,61	8,90	**8,91**
193	----	56,47	52,55	8,64	8,93	
LIMITE LIQUIDO(ASTM D4318)						
		MUESTRA NO PLASTICA				
LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)						
		MUESTRA NO PLASTICA				



UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+184 **PROF. 0,00-0,20 m.**

MUESTRA : 1 **FECHA : 19 Sept. 2014**

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	100	2,540	0,0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	99	2,515	53	7,28	0,28	0,56
20	0,508	98	2,489	67	9,21	0,36	0,71
30	0,762	97	2,464	76	10,44	0,40	0,81
40	1,016	96	2,438	79	10,85	0,42	0,84
50	1,270	95	2,413	85	11,68	0,45	0,90
60	1,524	94	2,388	88	12,09	0,47	0,94
70	1,778	94	2,388	89	12,23	0,47	0,95
80	2,032	94	2,388	89	12,23	0,47	0,95

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,810	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,90	cm
Distanc. Topes	T =	0,95	cm

ANILLO DE CARGA No. 6984

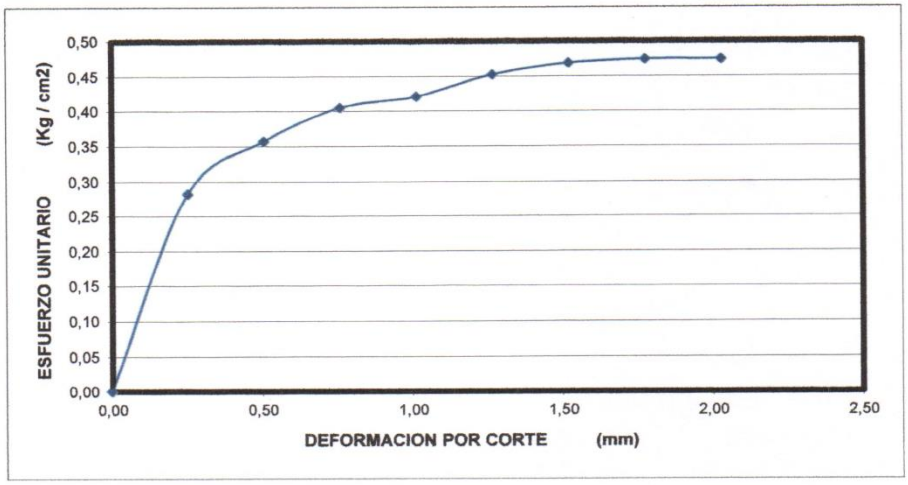
CONSTANTE = 0,1374 Kg

DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,22	cm
Volumen	=	31,49	cm³
Masa inicial	=	130,53	g
Masa final	=	67,60	g
Masa del suelo	=	62,93	g
Masa Unitaria	=	2,00	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL	=	**12,9**	Kg
PRESION	=	**0,5**	Kg/cm²



ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = *0,47* Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+184 **PROF.** 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 **FECHA :** 19 Sept. 2014

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	200	5,080	0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	201	5,105	82	11,27	0,44	0,44
20	0,508	201	5,105	102	14,01	0,54	0,54
30	0,762	201	5,105	118	16,21	0,63	0,63
40	1,016	202	5,131	130	17,86	0,69	0,69
50	1,270	202	5,131	140	19,24	0,75	0,75
60	1,524	202	5,131	145	19,92	0,77	0,77
70	1,778	201	5,105	150	20,61	0,80	0,80
80	2,032	201	5,105	154	21,16	0,82	0,82
90	2,286	201	5,105	156	21,43	0,83	0,83
100	2,540	201	5,105	156	21,43	0,83	0,83

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

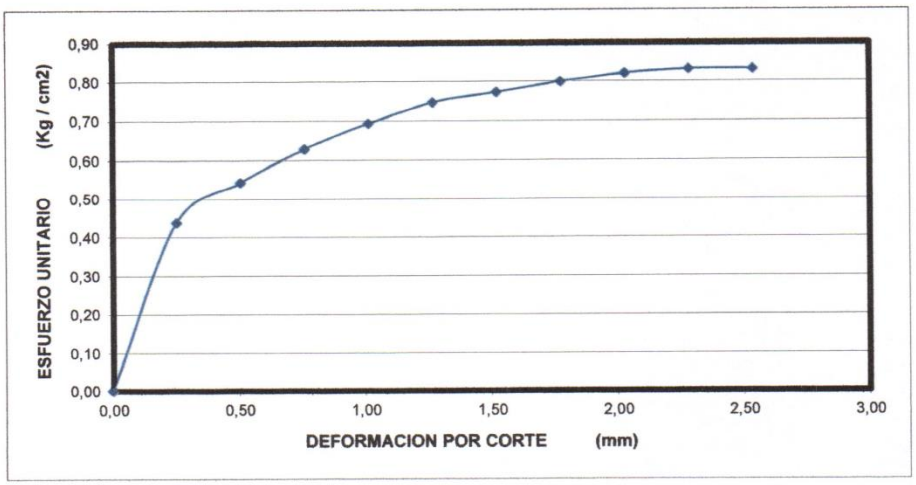
Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,81	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,93	cm
Distanc. Topes	T =	0,95	cm
ANILLO DE CARGA No.		6984	
CONSTANTE	=	0,1374	Kg

DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,19	cm
Volumen	=	30,71	cm³
Masa inicial	=	143,08	g
Masa final	=	81,52	g
Masa del suelo	=	61,56	g
Masa Unitaria	=	2,00	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL	=	**25,8**	Kg
PRESION	=	**1**	Kg/cm²



ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = ***0,83*** Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD

LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)

ABSCISA : Km. 0+184 — **PROF.** 0,00-0,20 m.

MUESTRA : 1 — **FECHA :** 19 Sept. 2014

INEN

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

EJECUCION DEL ENSAYO

DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE		
CORTE LC-8		NORMAL LC - 9		ANILLO LC - 2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm²	τ / σ
0	0,000	300	7,620	0	0,00	0,00	0,00
10	0,254	300	7,620	132	18,14	0,70	0,47
20	0,508	300	7,620	152	20,88	0,81	0,54
30	0,762	300	7,620	172	23,63	0,92	0,61
40	1,016	301	7,645	187	25,69	1,00	0,66
50	1,270	301	7,645	200	27,48	1,06	0,71
60	1,524	301	7,645	205	28,17	1,09	0,73
70	1,778	301	7,645	210	28,85	1,12	0,75
80	2,032	302	7,671	215	29,54	1,14	0,76
90	2,286	302	7,671	218	29,95	1,16	0,77
100	2,540	302	7,671	221	30,37	1,18	0,78
110	2,794	302	7,671	223	30,64	1,19	0,79
120	3,048	302	7,671	223	30,64	1,19	0,79

DATOS DEL EQUIPO

CAJA

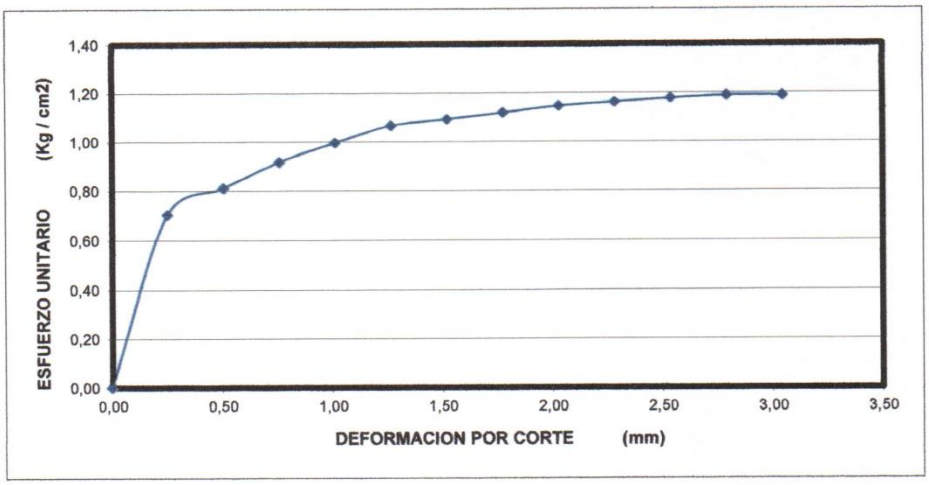
Lado	L =	5,08	cm
Area	A =	25,81	cm²
Profundidad	D =	4,12	cm
Alt. Del bloq.	B =	2,93	cm
Distanc. Topes	T =	0,95	cm
ANILLO DE CARGA No.		6984	
CONSTANTE	=	0,1374	Kg

DATOS DE LA MUESTRA

Espesor	=	1,19	cm
Volumen	=	30,71	cm³
Masa inicial	=	145,10	g
Masa final	=	83,50	g
Masa del suelo	=	61,60	g
Masa Unitaria	=	2,01	g/cm³

ESFUERZO NORMAL

CARGA TOTAL	=	**38,7**	Kg
PRESION	=	**1,5**	Kg/cm²

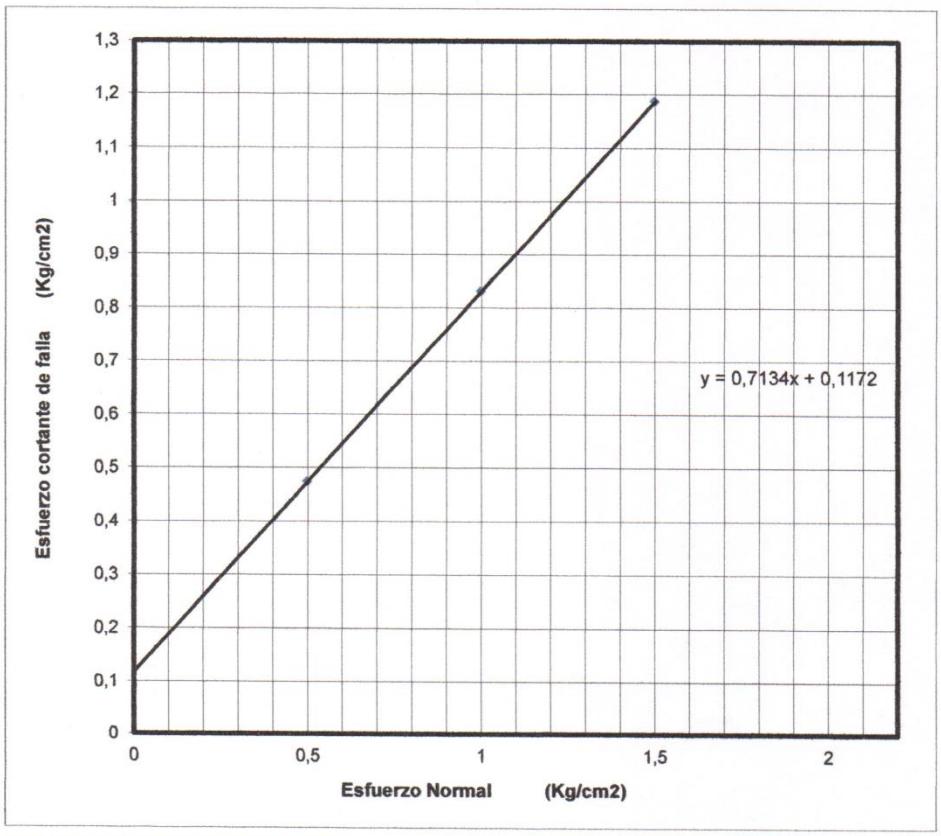


ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = *1,19* Kg / cm²

UNIVERSIDAD CENTRAL
FACULTAD DE INGENIERIA

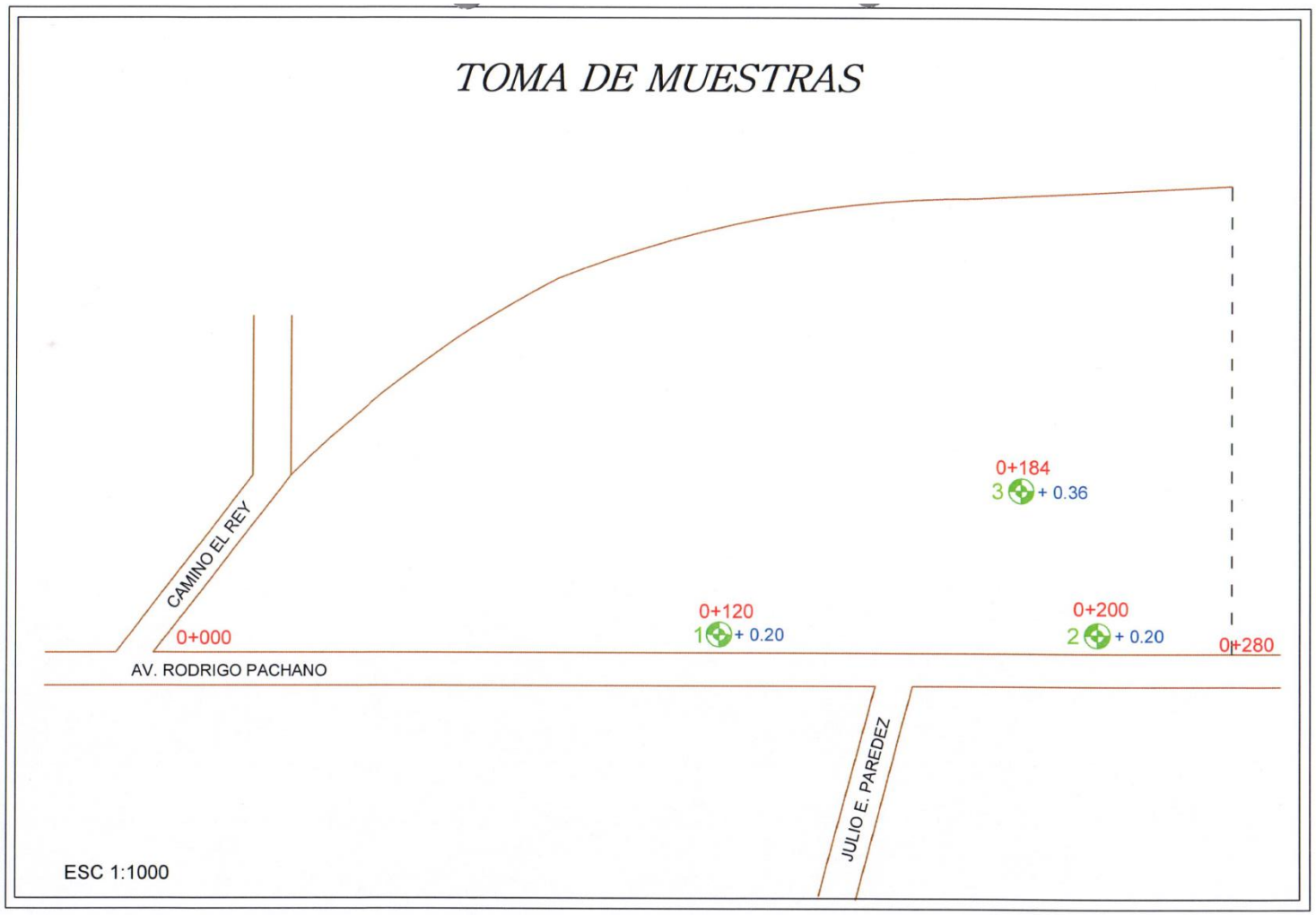
Laboratorio de Mecánica
de Suelos y Pavimentos

PROYECTO : ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD Y SU INSIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIDAD
LOCALIZACION : AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO PAREDES (AMBATO)
ABSCISA : Km. 0+184 PROF. 0,00-0,20 m.
MUESTRA : 1 FECHA : 19 Sept. 2014



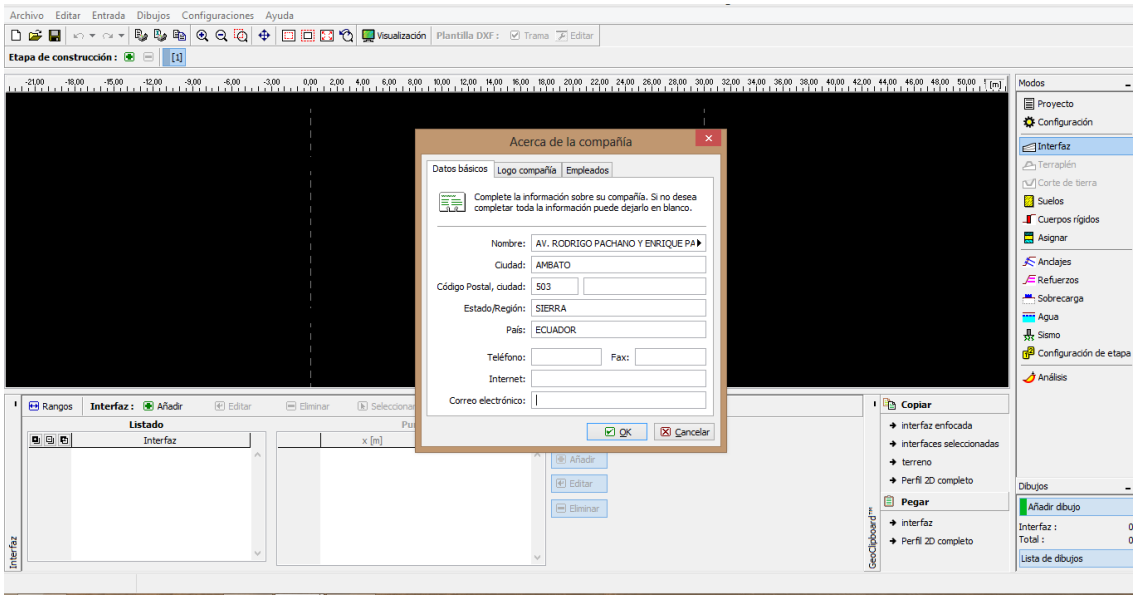
PROBETA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE
No.	Kg/cm²	Kg/cm²
1	0,5	0,47
2	1	0,83
3	1,5	1,19

RESULTADOS		
RANGO		ANGULO DE FRICCION
Kg/cm²	Kg/cm²	(°)
	0,125	*35,5*

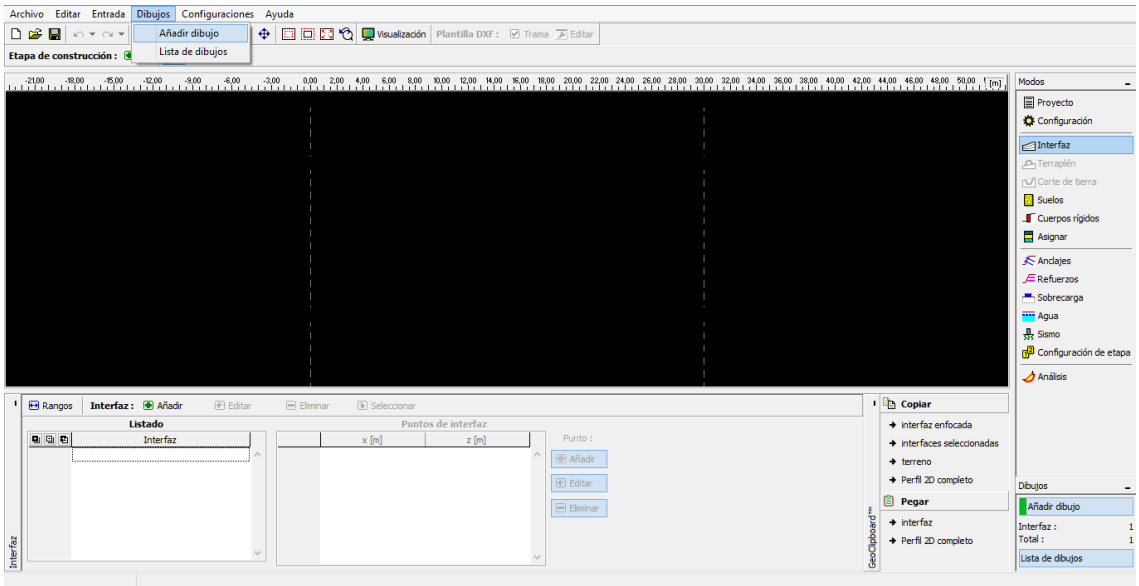

TOMA DE MUESTRAS
CAMINO EL REY
0+000
AV. RODRIGO PACHANO
0+120
1
+ 0.20
0+184
3
+ 0.36
0+200
2
+ 0.20
0+280
JULIO E. PAREDEZ
ESC 1:1000

E.- MANUAL PROGRAMA GO5 v19 PARA LA EVALUACIÓN DEL TALUD EN ESTUDIO.

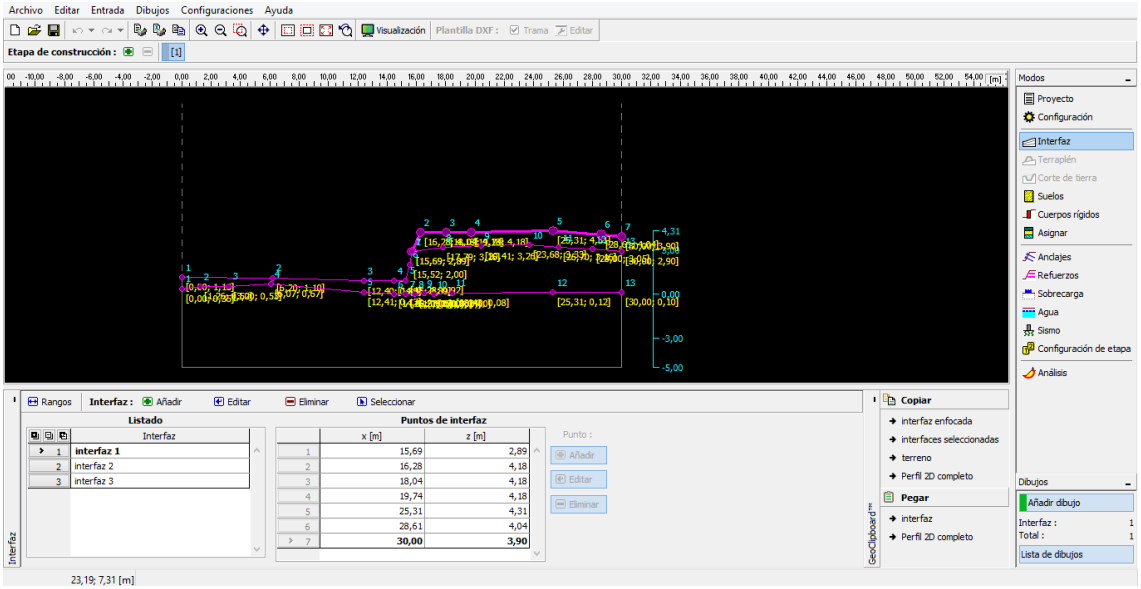
- Ingreso de datos del Proyecto (Archivo Nuevo)

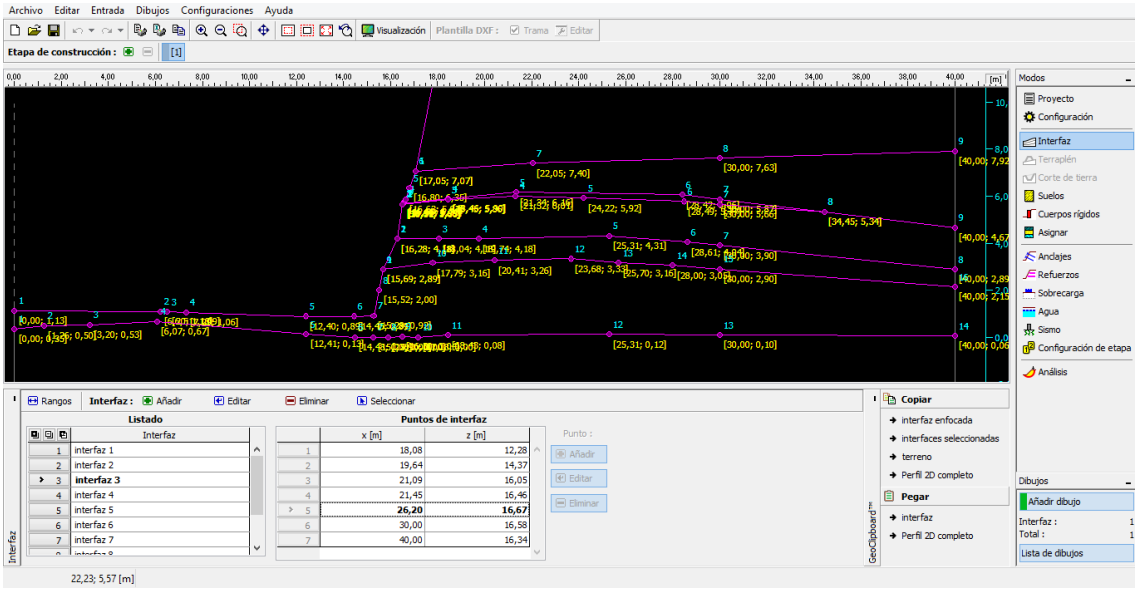


- Si se tiene ya establecido el dibujo de la sección se lo podrá importar al programa ingresando a Dibujos Añadir de lista o nuevos.

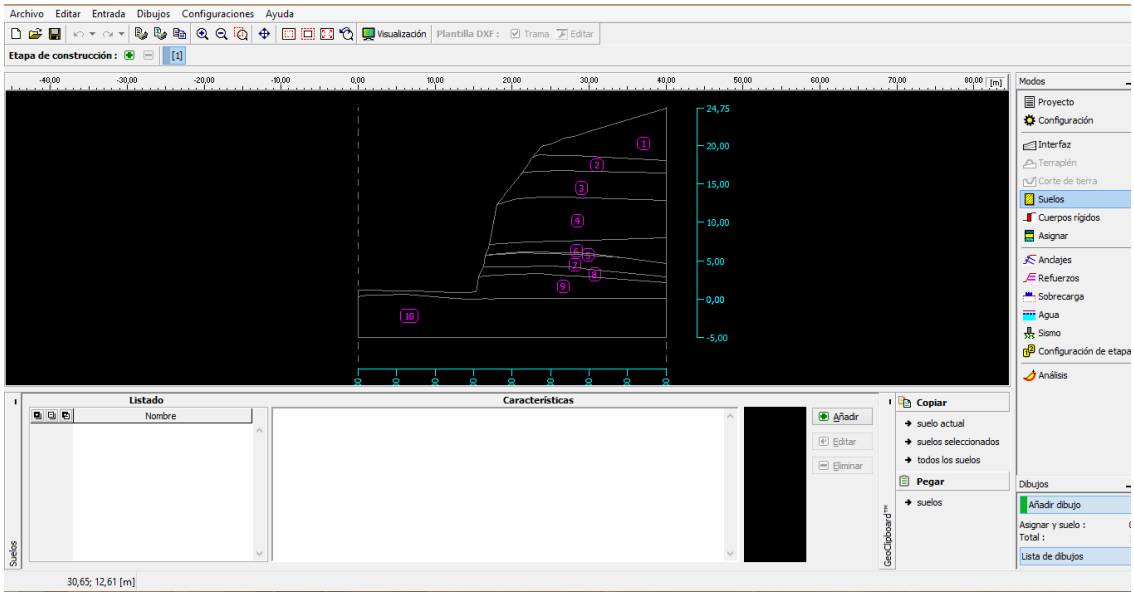


- Se procede a dibujar ingresando las coordenadas del interfaz de la sección del talud o manualmente utilizando el editor de dibujos.

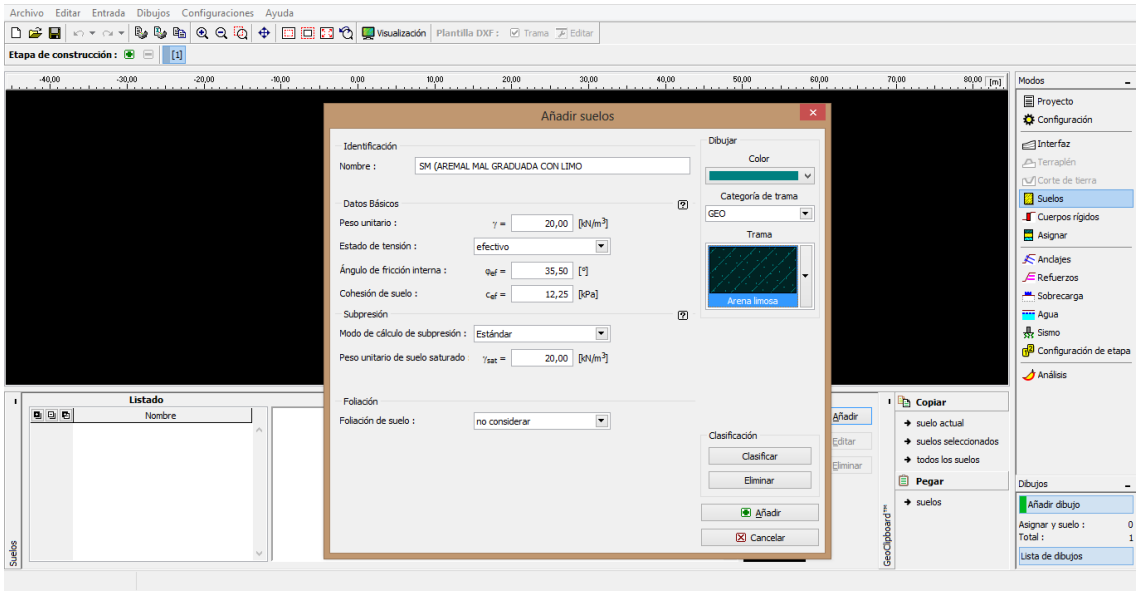




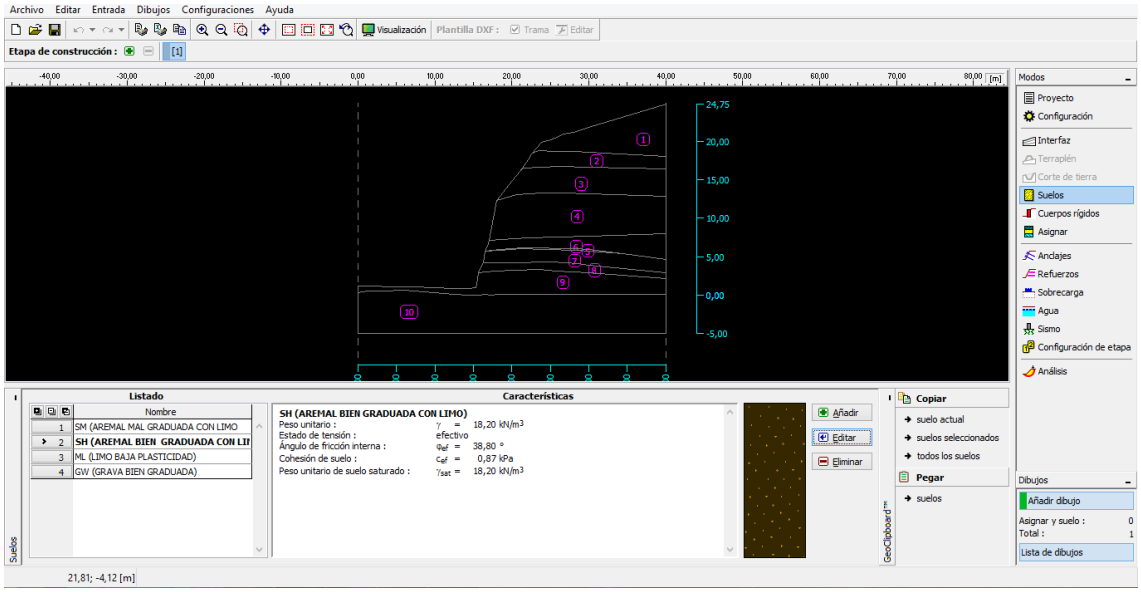
- El programa nos permite en cualquier momento editar la forma del talud dando clic en edición de interfaz u modificando la coordenada.

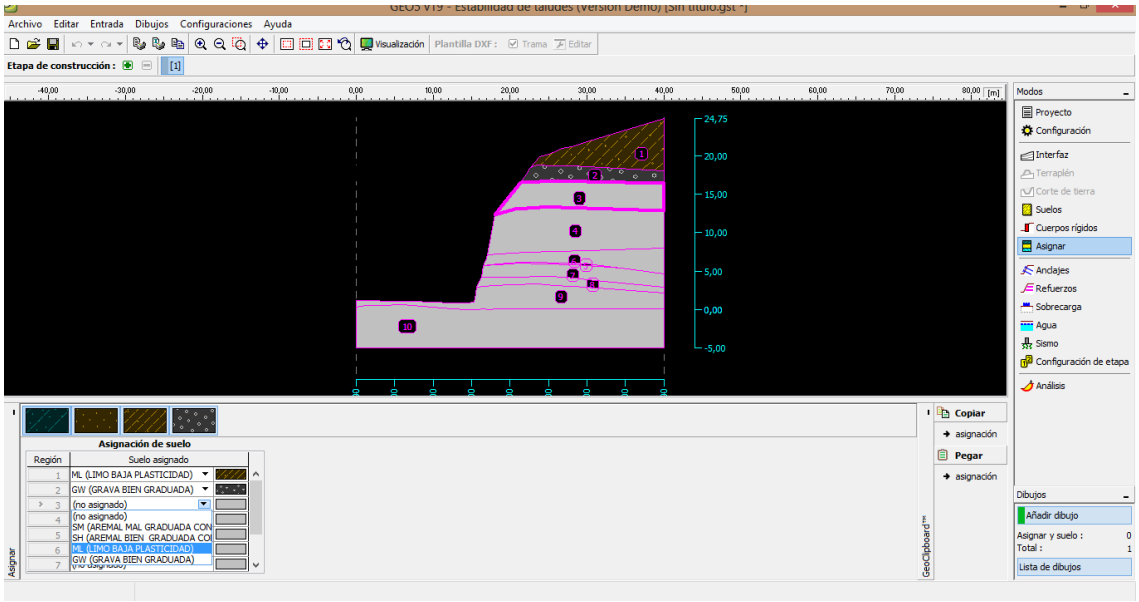


- Automáticamente el programa signa un número al interfaz que para nuestro análisis será la estratigrafía del talud.

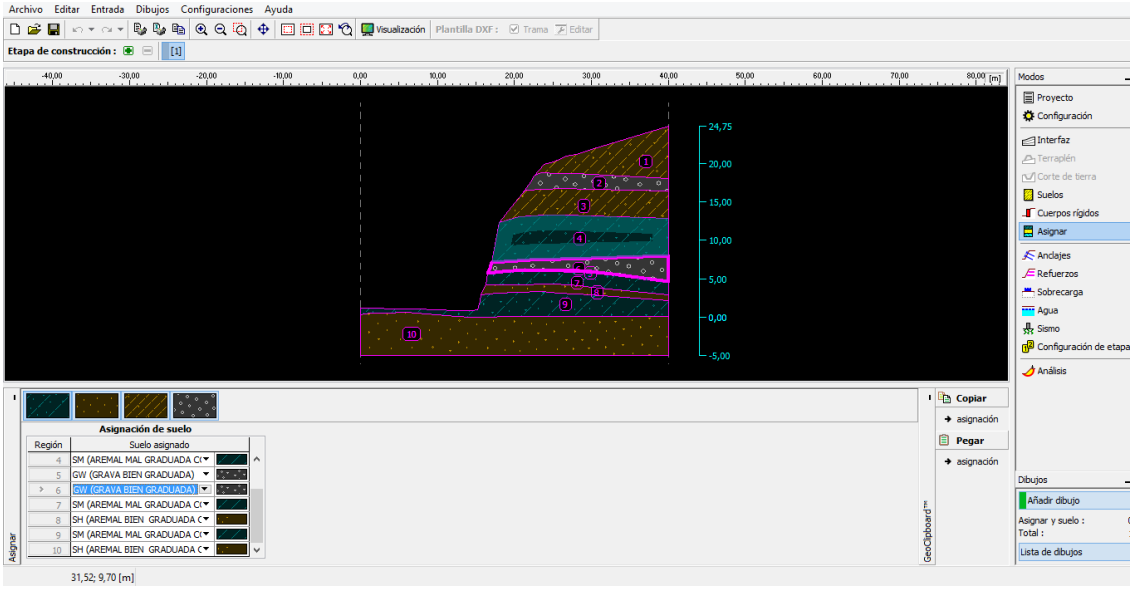


- En el menú Suelos se asigna las propiedades de cada estrato al interfaz, como peso unitario estado de tensión, ángulo de fricción, cohesión.
- Estos datos serán proporcionados por el informe de suelos.

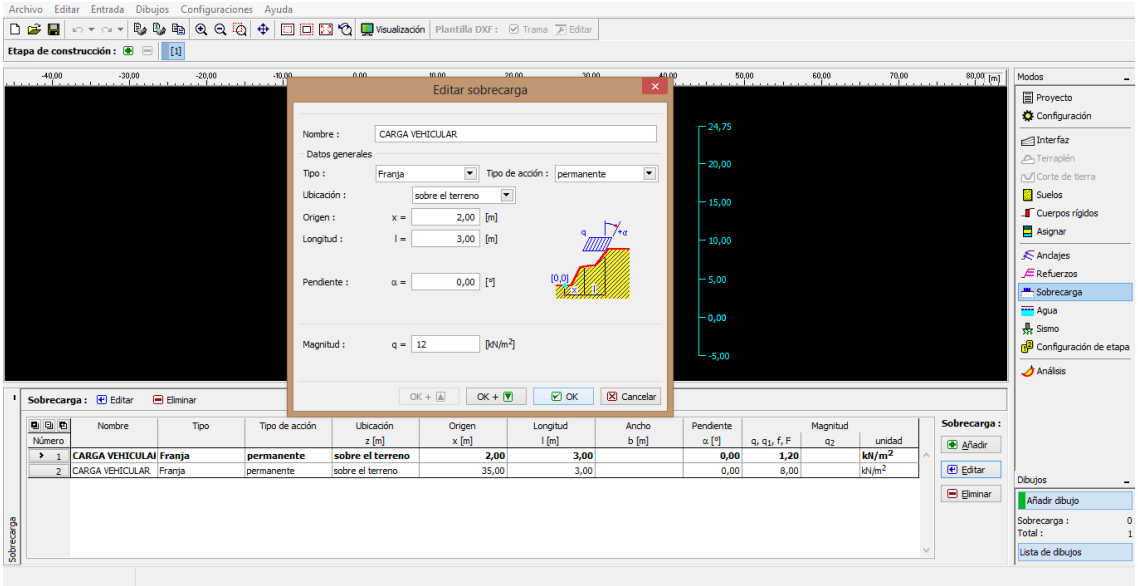


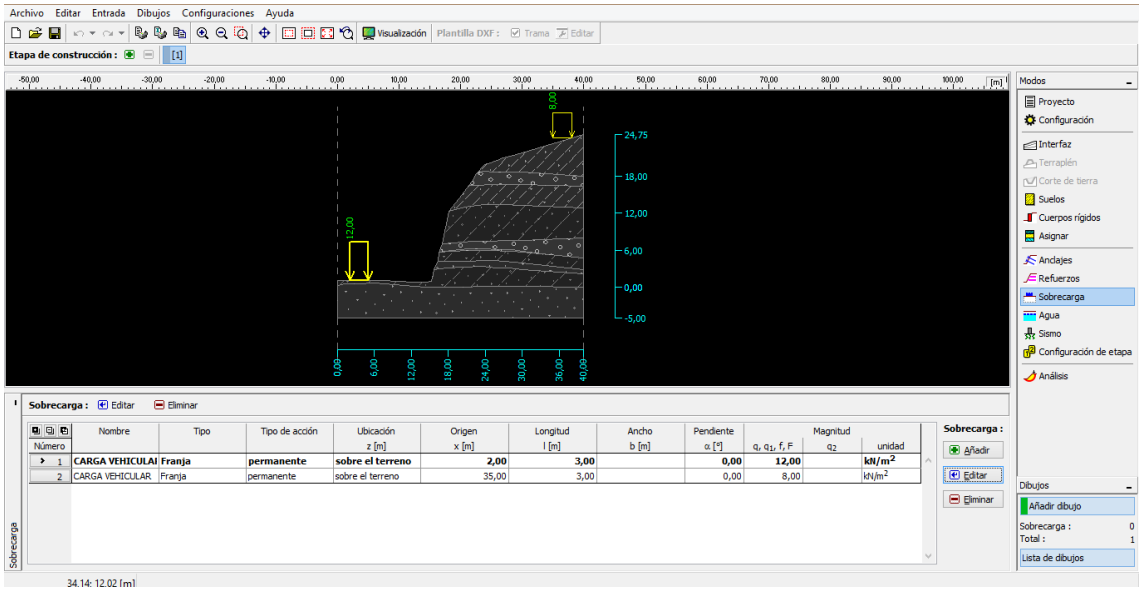


- Ingreso la lista de estratos de suelo asignamos a cada estrato su apariencia a región y propiedades del suelo.

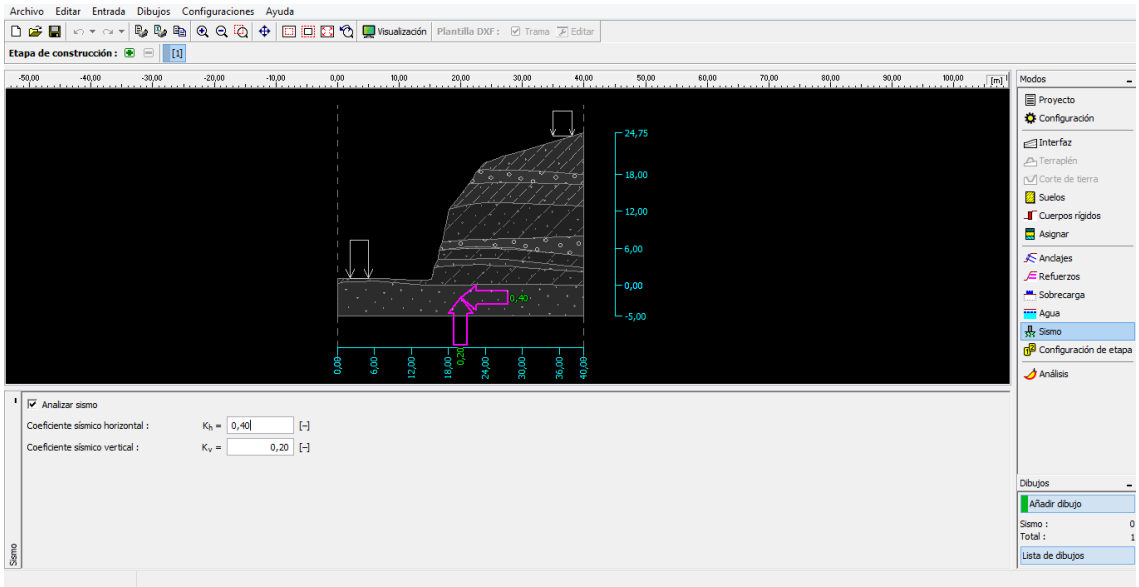


- Ya ingresado la totalidad de las propiedades del talud, si es necesario se asignara sobrecargas en pie y corona de talud, para nuestro caso se asignara una sobrecarga mínima por influencia de la calle Asía San Luis, y en el pie de talud por la Av. Rodrigo Pachano.

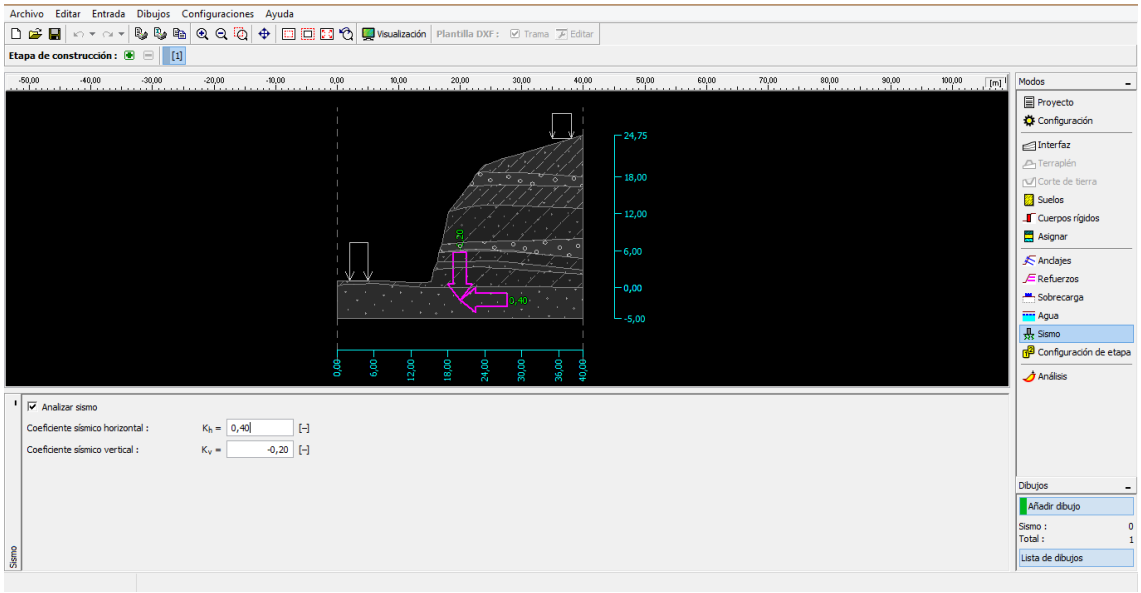




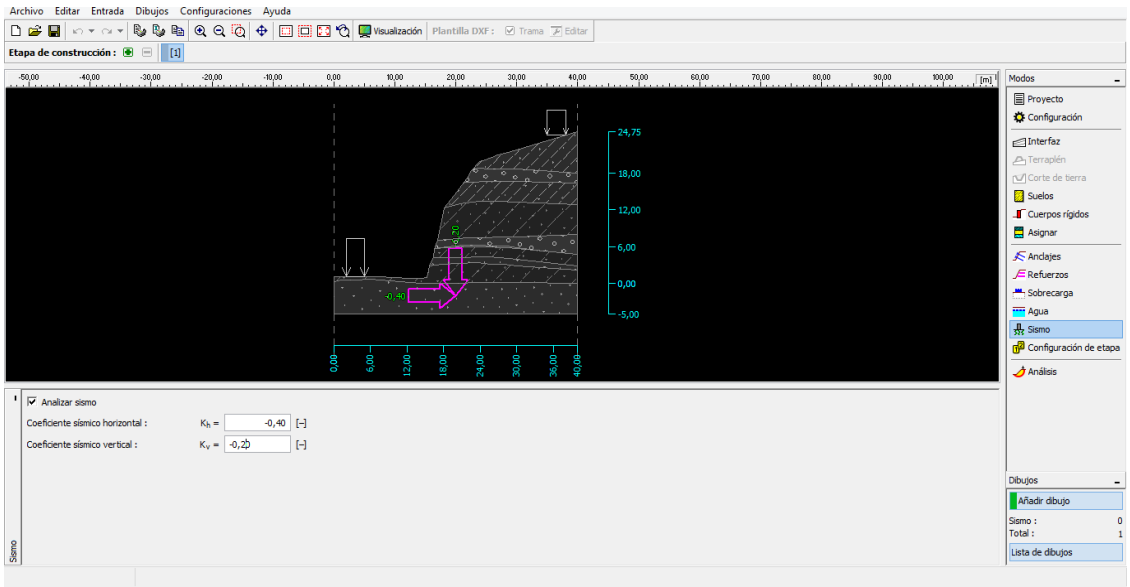
- Se descarta la presencia de nivel freático, y se considera diferentes combinaciones de acción sísmica en el menú sismo. Kh y Kv.



- Combinación 1

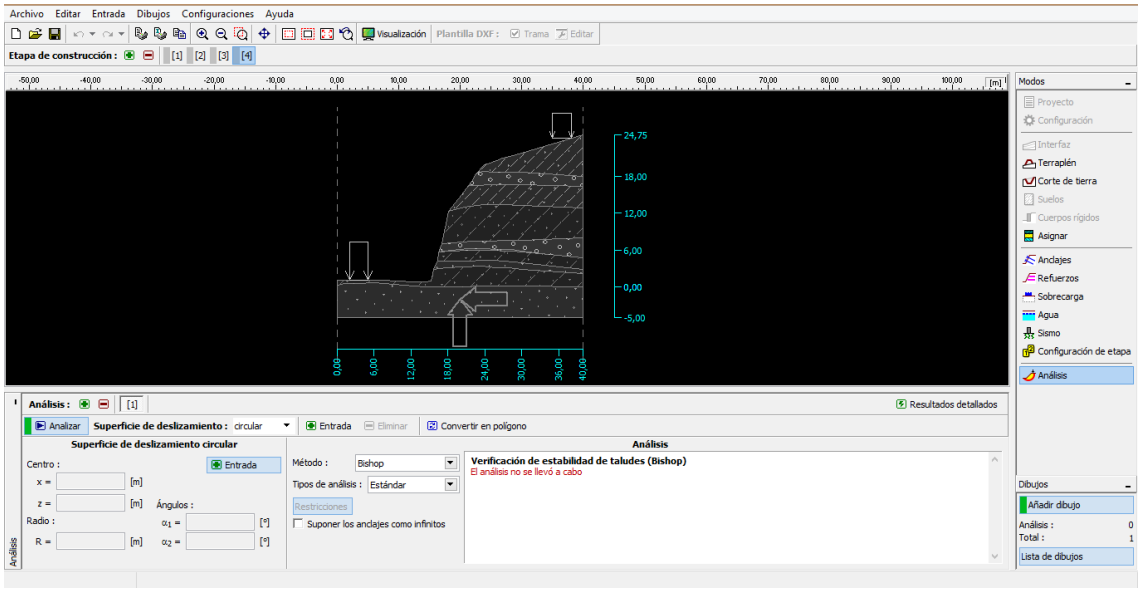


- Combinación 2

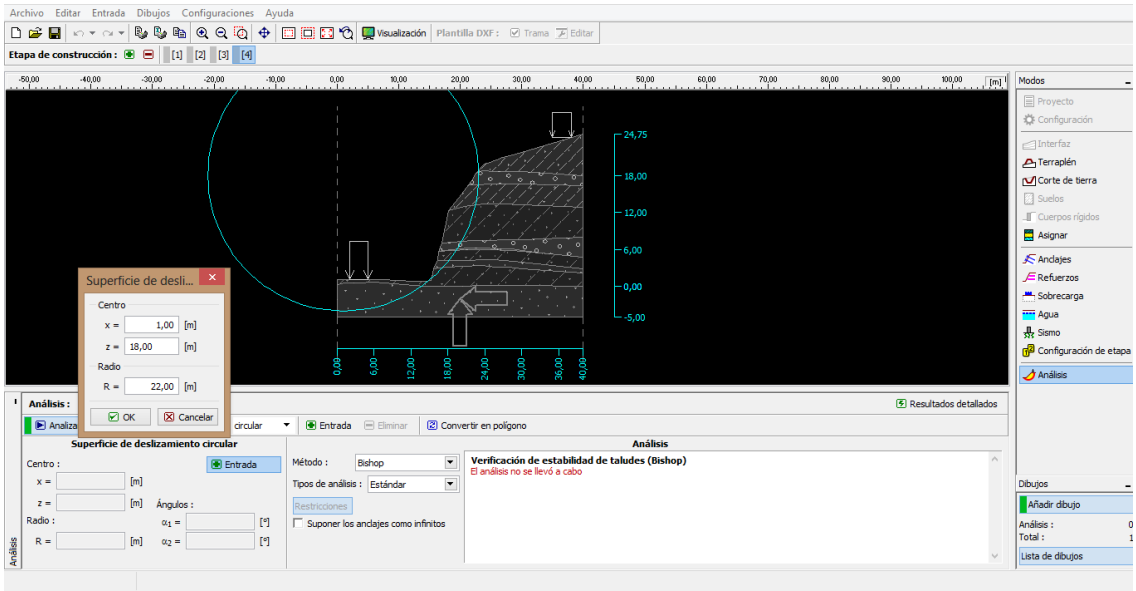


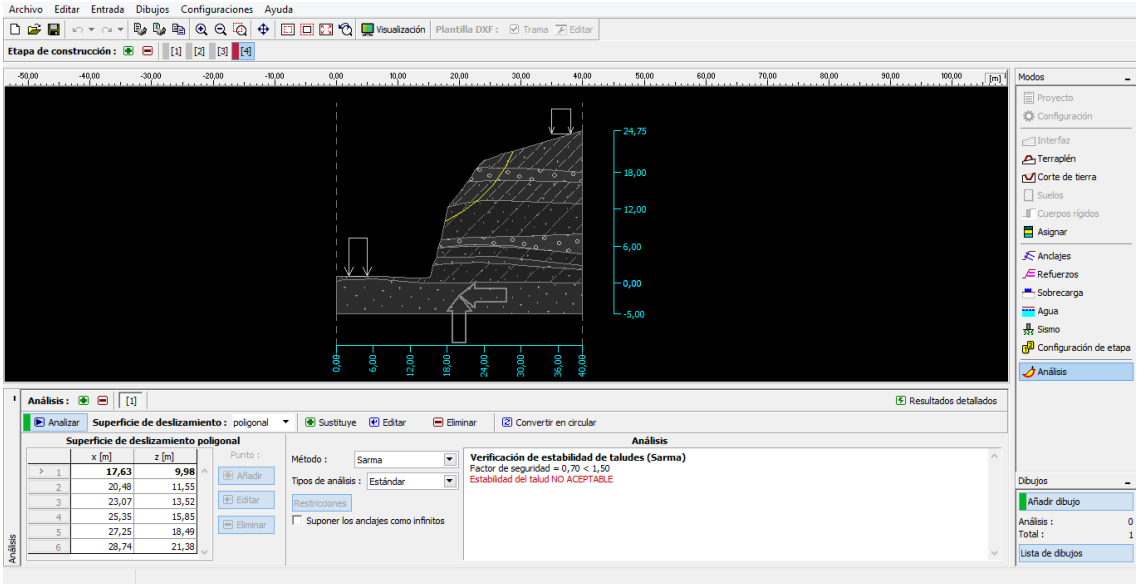
- Combinación 3

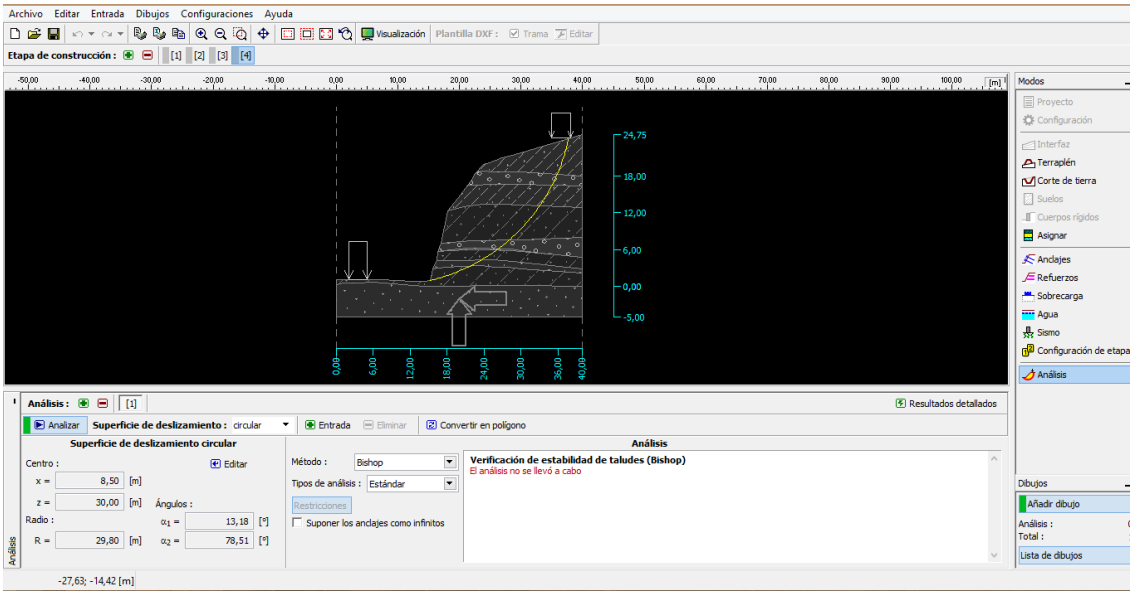
- Para el primer análisis consideramos el método de evaluación “Bishop”



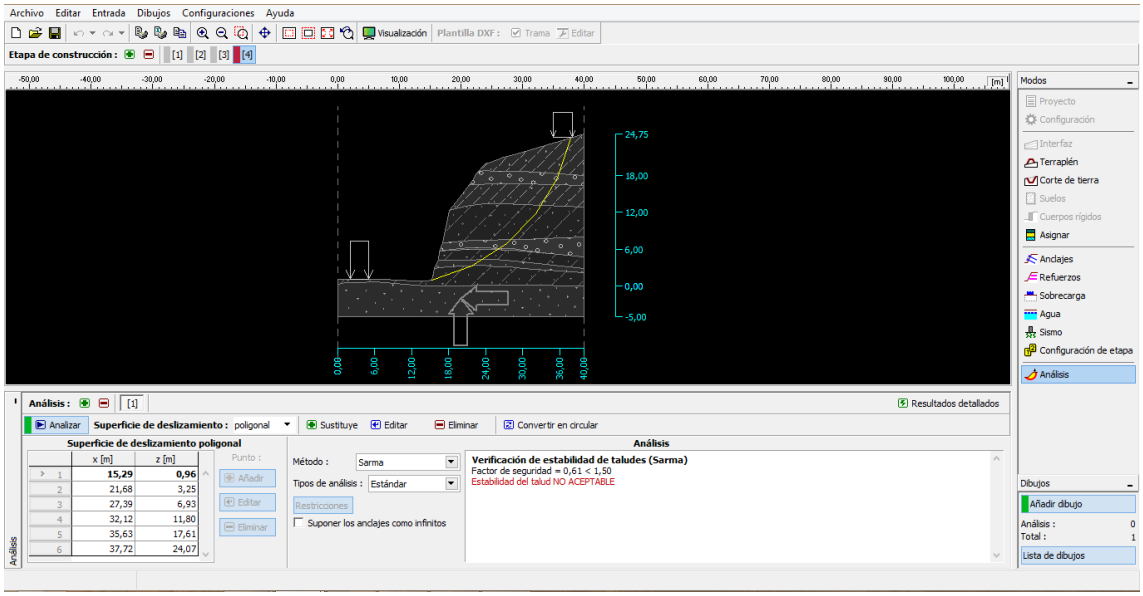
- Para la primera etapa de análisis de podrá ingresar manual mente el centro del plano de falla del talud o superficie de deslizamiento.

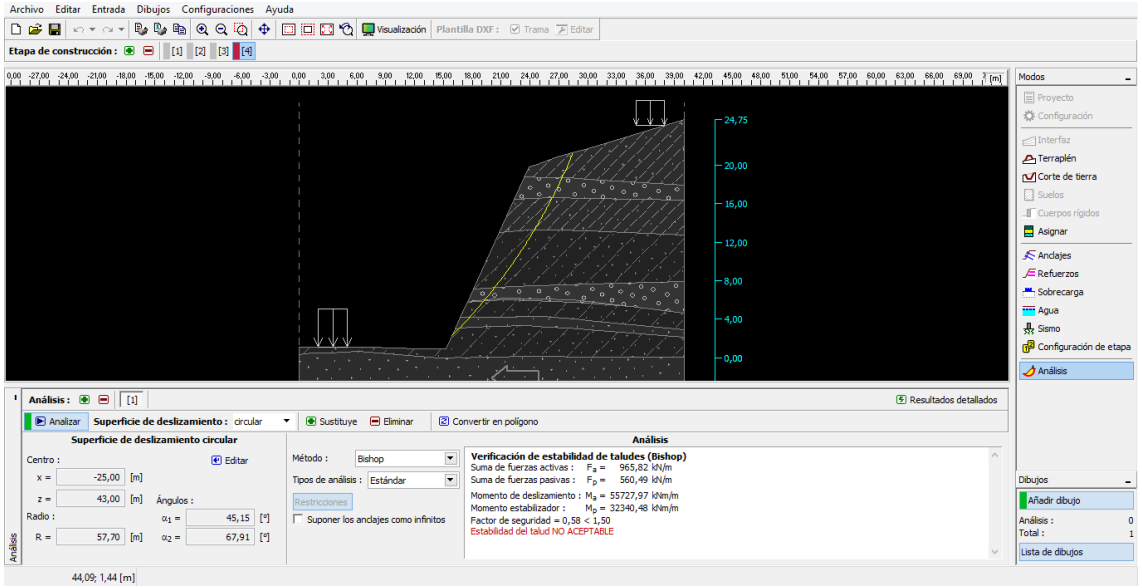




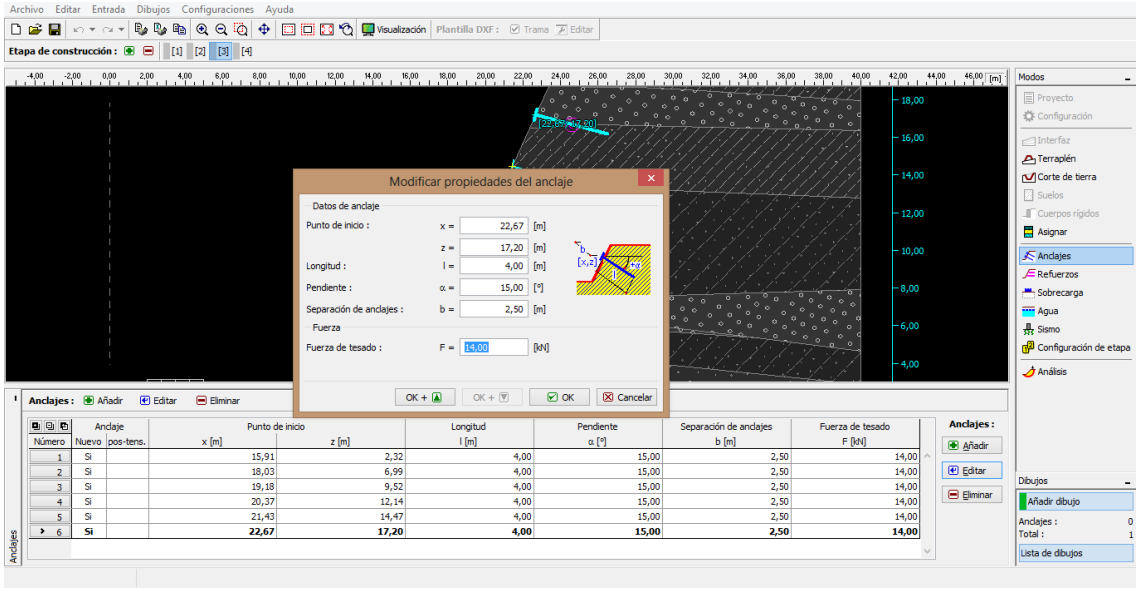


- Al correr el análisis tenemos que el primer valor de centro del plano de falla No es aceptable.
- Procedemos a iterar los posibles centros del plano de falla, el cual deberá contener la mayor parte del talud, desde la base hasta la corona del talud.



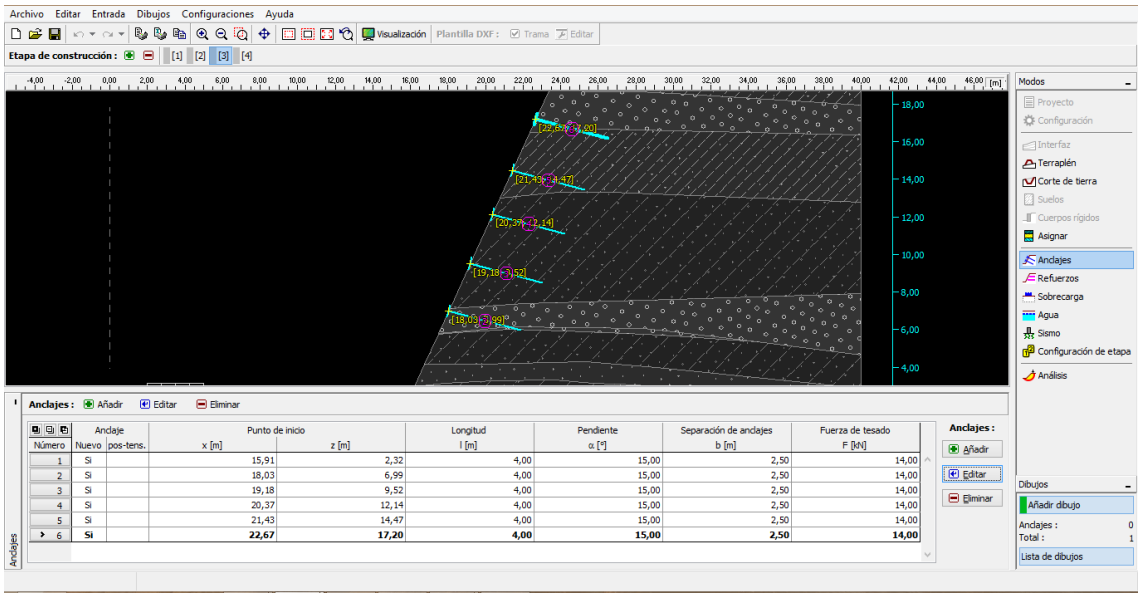


- Después de haber iterado los centros de gravedad y no encontrar el centro de la superficie de falla, se determina que el talud es inestable, por lo que procedemos a ingresar la distribución de anclajes, así como de la inclinación de corte del talud,



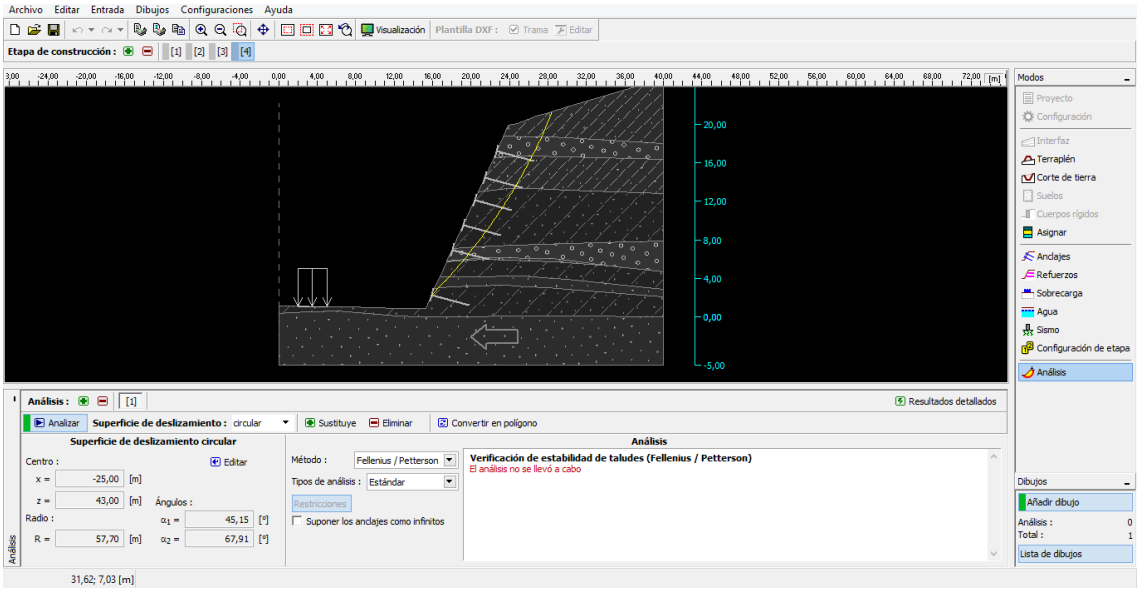
Número	Anclaje Nuevo	Anclaje pos-tens.	Punto de inicio x [m]	Punto de inicio z [m]	Longitud l [m]	Pendiente α [°]	Separación de anclajes b [m]	Fuerza de tesado F [kN]
1	Si		15,91	2,32	4,00	15,00	2,50	14,00
2	Si		18,03	6,99	4,00	15,00	2,50	14,00
3	Si		19,18	9,52	4,00	15,00	2,50	14,00
4	Si		20,37	12,14	4,00	15,00	2,50	14,00
5	Si		21,43	14,47	4,00	15,00	2,50	14,00
6	**Si**		**22,67**	**17,20**	**4,00**	**15,00**	**2,50**	**14,00**

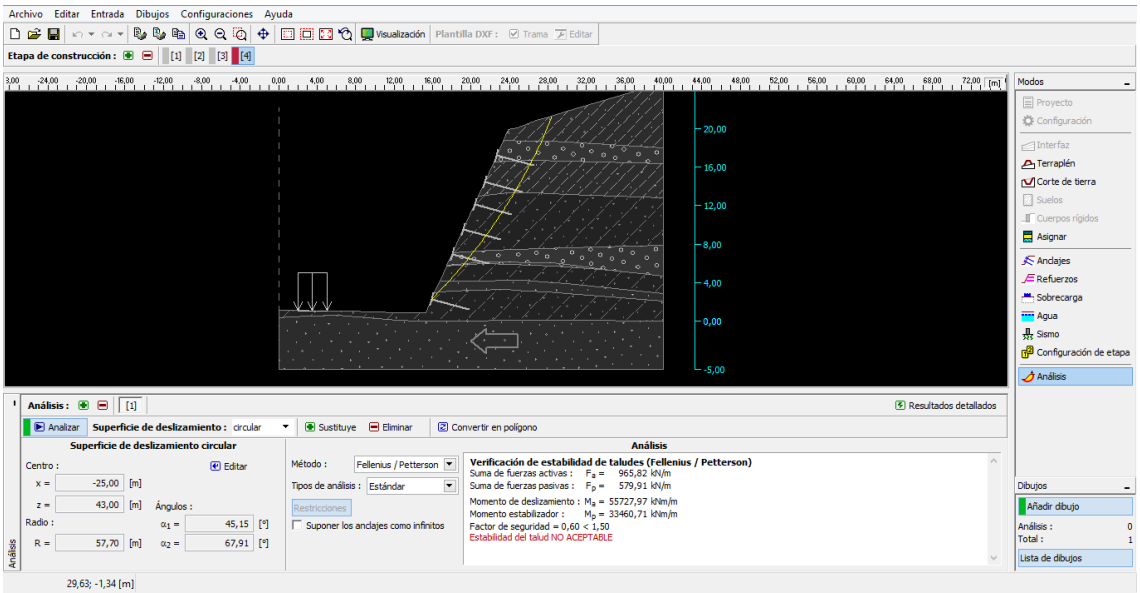
- De igual forma el programa nos permitirá ingresar la longitud del anclaje o a su vez el programa calculara la longitud más óptima.

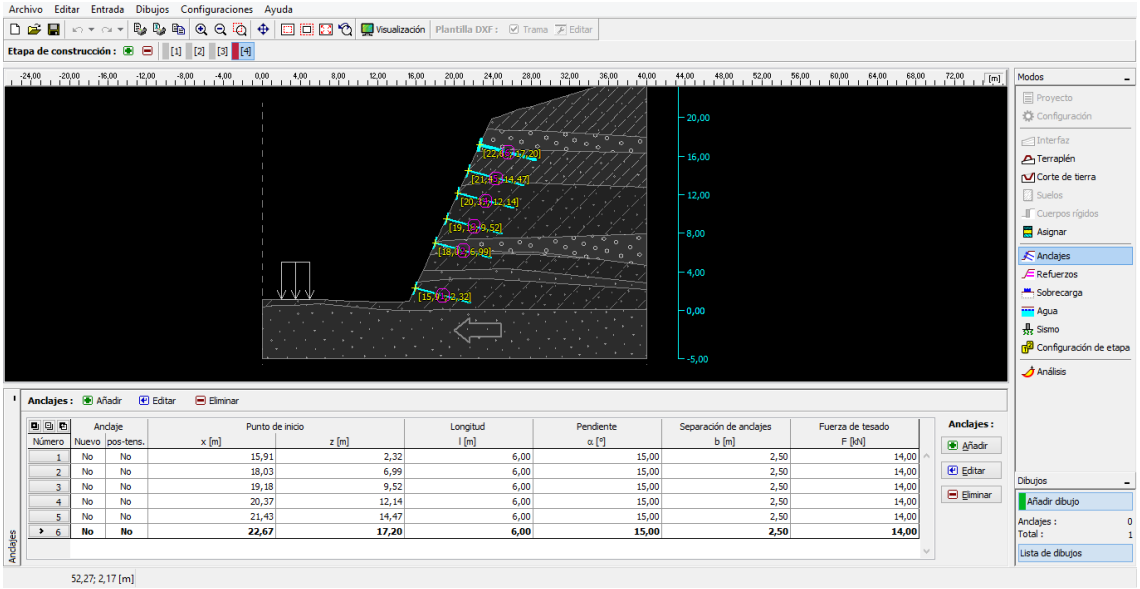


Número	Anclaje Nuevo	Anclaje pos-tens.	Punto de inicio x [m]	Punto de inicio z [m]	Longitud l [m]	Pendiente α [°]	Separación de anclajes b [m]	Fuerza de tesado F [kN]
1	Si		15,91	2,32	4,00	15,00	2,50	14,00
2	Si		18,03	6,99	4,00	15,00	2,50	14,00
3	Si		19,18	9,52	4,00	15,00	2,50	14,00
4	Si		20,37	12,14	4,00	15,00	2,50	14,00
5	Si		21,43	14,47	4,00	15,00	2,50	14,00
6	**Si**		**22,67**	**17,20**	**4,00**	**15,00**	**2,50**	**14,00**

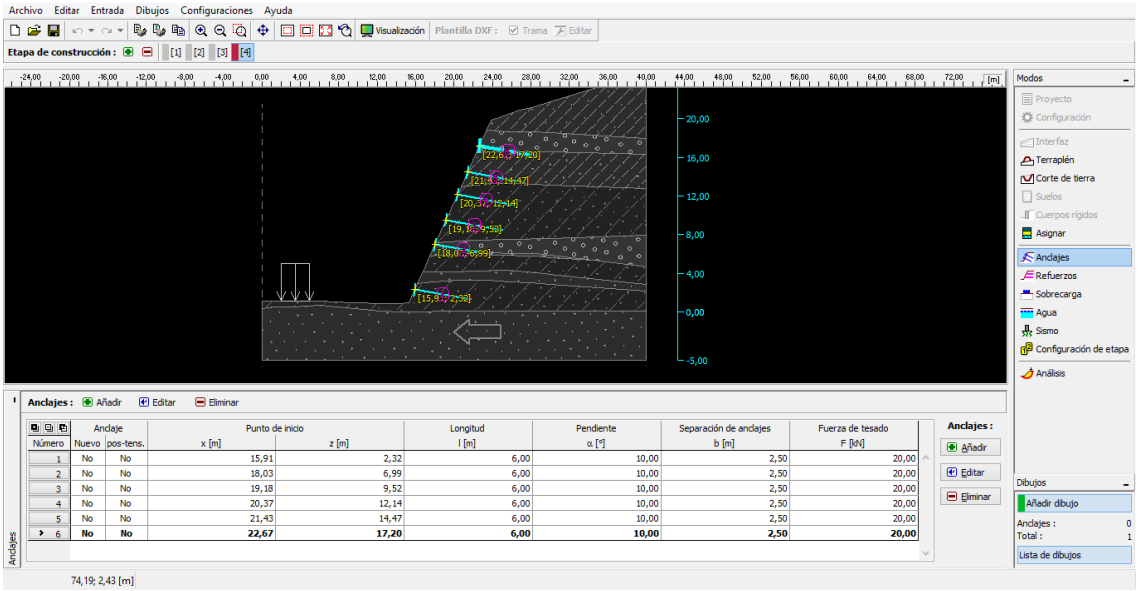
- Procedemos a evaluar con los distintos métodos de análisis de taludes que nos permite el programa. (Fellenius, Bishop)


Archivo Editar Entrada Dibujos Configuraciones Ayuda
Visualización
Plantilla DXF :
Trama
Editar
Etapa de construcción :
[1] [2] [3] [4]
Modos
Proyecto
Configuración
Interfaz
Terraplén
Corte de tierra
Suelos
Cuerpos rígidos
Asignar
Anclajes
Refuerzos
Sobrecarga
Agua
Sismo
Configuración de etapa
Análisis
Análisis :
Resultados detallados
Analizar
Superficie de deslizamiento : circular
Sustituye
Eliminar
Convertir en polígono
Superficie de deslizamiento circular
Centro :
Editar
x = -25,00 [m]
z = 43,00 [m]
Ángulos :
Radio :
R = 57,70 [m]
α1 = 45,15 [°]
α2 = 67,91 [°]
Análisis
Método : Fellenius / Petterson
Tipos de análisis : Estándar
Restricciones
Suponer los anclajes como infinitos
Verificación de estabilidad de taludes (Fellenius / Petterson)
El análisis no se llevó a cabo
Dibujos
Añadir dibujo
Análisis : 0
Total : 1
Lista de dibujos
31,62; 7,03 [m]

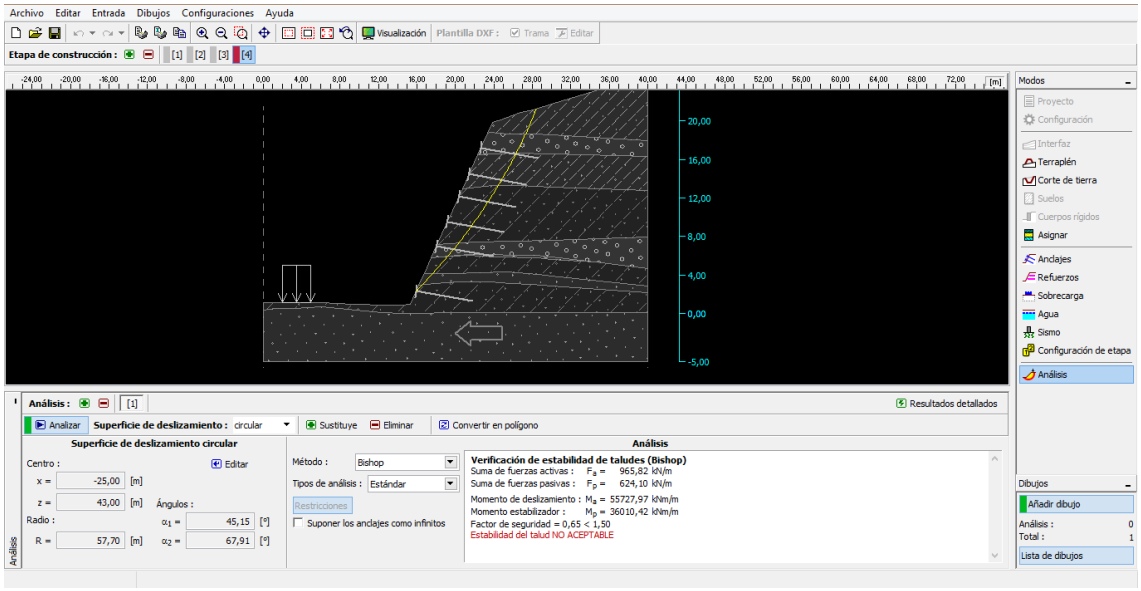

Archivo Editar Entrada Dibujos Configuraciones Ayuda
Visualización
Plantilla DXF :
Trama
Editar
Etapa de construcción :
[1] [2] [3] [4]
Modos
Proyecto
Configuración
Interfaz
Terraplén
Corte de tierra
Suelos
Cuerpos rígidos
Asignar
Anclajes
Refuerzos
Sobrecarga
Agua
Sismo
Configuración de etapa
Análisis
Análisis :
Resultados detallados
Analizar
Superficie de deslizamiento : circular
Sustituye
Eliminar
Convertir en polígono
Superficie de deslizamiento circular
Centro :
Editar
x = -25,00 [m]
z = 43,00 [m]
Ángulos :
Radio :
R = 57,70 [m]
α1 = 45,15 [°]
α2 = 67,91 [°]
Análisis
Método : Fellenius / Petterson
Tipos de análisis : Estándar
Restricciones
Suponer los anclajes como infinitos
Verificación de estabilidad de taludes (Fellenius / Petterson)
Suma de fuerzas activas : Fa = 965,82 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : Fp = 579,91 kN/m
Momento de deslizamiento : Md = 55727,97 kNm/m
Momento estabilizador : Mb = 33460,71 kNm/m
Factor de seguridad = 0,60 < 1,50
Estabilidad del talud NO ACEPTABLE
Dibujos
Añadir dibujo
Análisis : 0
Total : 1
Lista de dibujos
29,63; -1,34 [m]

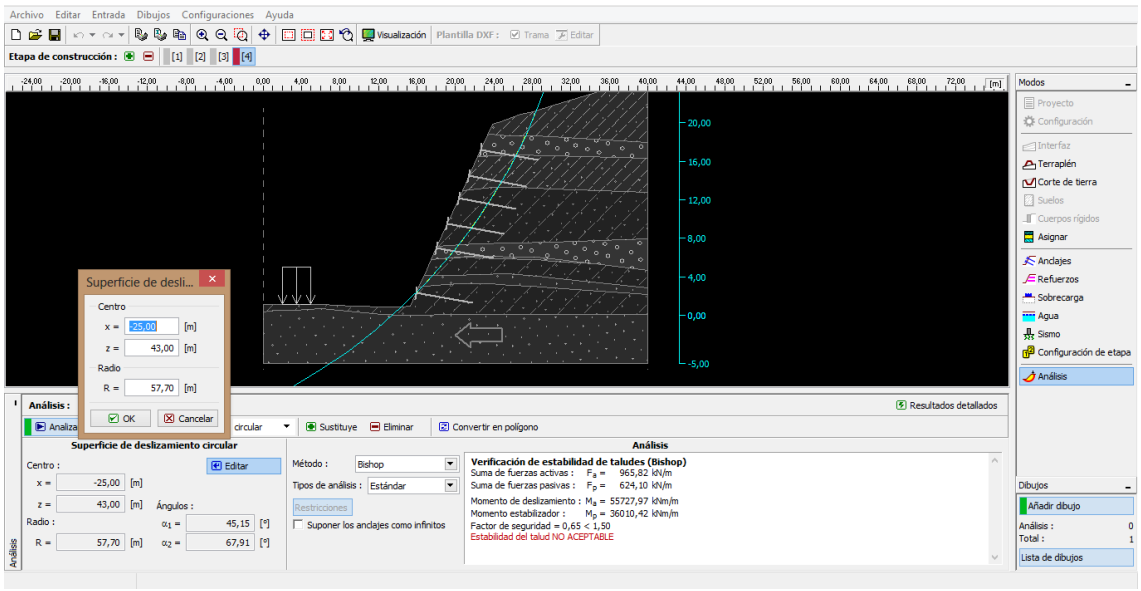


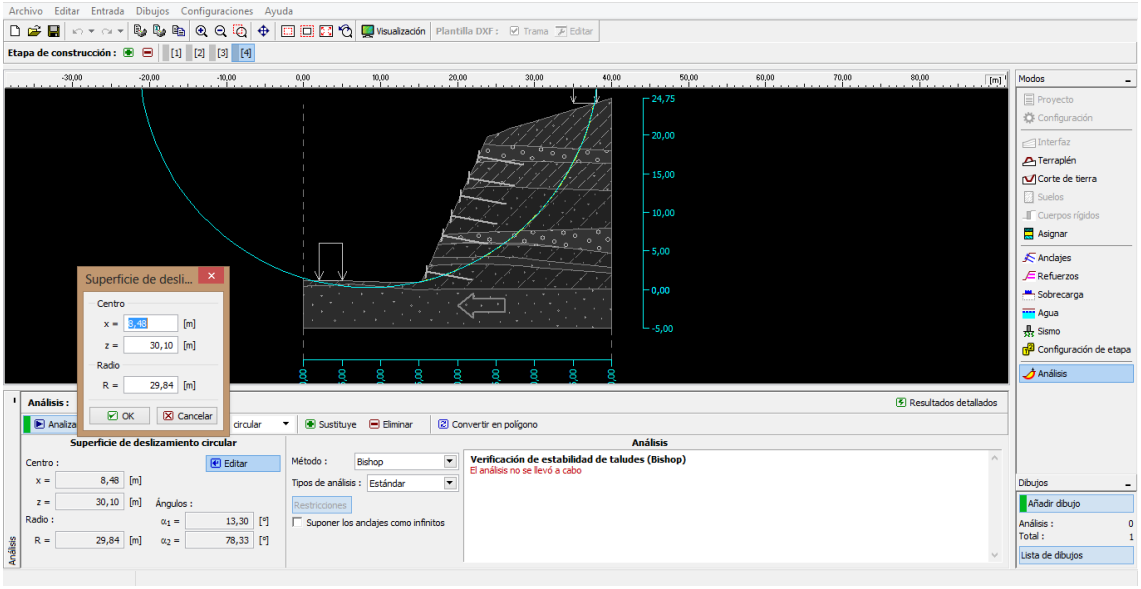
Número	Anclaje Nuevo	Anclaje pos-tens.	Punto de inicio x [m]	Punto de inicio z [m]	Longitud l [m]	Pendiente α [°]	Separación de anclajes b [m]	Fuerza de tesado F [kN]
1	No	No	15,91	2,32	6,00	15,00	2,50	14,00
2	No	No	18,03	6,99	6,00	15,00	2,50	14,00
3	No	No	19,18	9,52	6,00	15,00	2,50	14,00
4	No	No	20,37	12,14	6,00	15,00	2,50	14,00
5	No	No	21,43	14,47	6,00	15,00	2,50	14,00
6	**No**	**No**	**22,67**	**17,20**	**6,00**	**15,00**	**2,50**	**14,00**

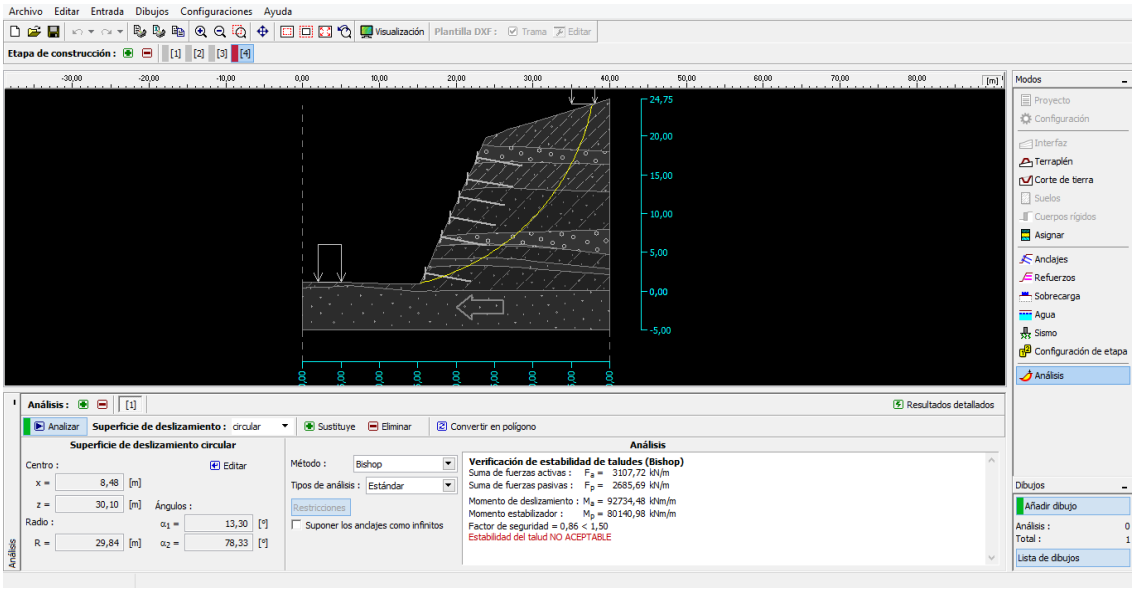


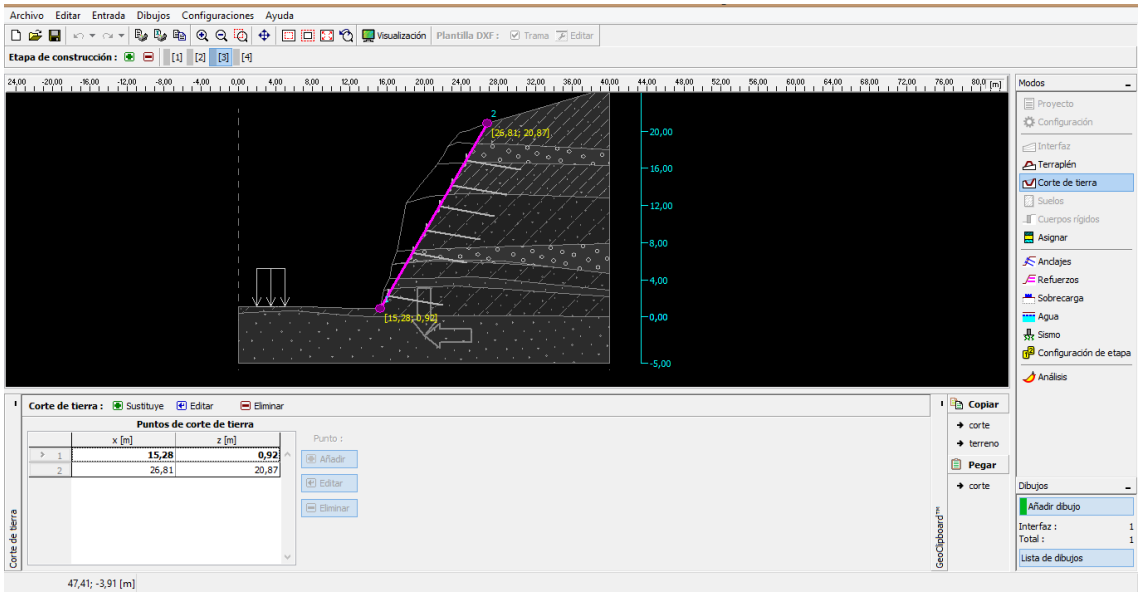
Número	Anclaje Nuevo	Anclaje pos-tens.	Punto de inicio x [m]	Punto de inicio z [m]	Longitud l [m]	Pendiente α [°]	Separación de anclajes b [m]	Fuerza de tesado F [kN]
1	No	No	15,91	2,32	6,00	10,00	2,50	20,00
2	No	No	18,03	6,99	6,00	10,00	2,50	20,00
3	No	No	19,18	9,52	6,00	10,00	2,50	20,00
4	No	No	20,37	12,14	6,00	10,00	2,50	20,00
5	No	No	21,43	14,47	6,00	10,00	2,50	20,00
6	**No**	**No**	**22,67**	**17,20**	**6,00**	**10,00**	**2,50**	**20,00**


Archivo Editar Entrada Dibujos Configuraciones Ayuda
Visualización
Plantilla DXF :
Trama
Editar
Etapa de construcción :
[1] [2] [3] [4]
Modos
Proyecto
Configuración
Interfaz
Terraplén
Corte de tierra
Suelos
Cuerpos rígidos
Asignar
Anclajes
Refuerzos
Sobrecarga
Agua
Sismo
Configuración de etapa
Análisis
Análisis :
Resultados detallados
Analizar
Superficie de deslizamiento : circular
Sustituye
Eliminar
Convertir en polígono
Superficie de deslizamiento circular
Centro :
Editar
x = -25,00 [m]
z = 43,00 [m]
Ángulos :
Radio :
α1 = 45,15 [°]
R = 57,70 [m]
α2 = 67,91 [°]
Análisis
Método : Bishop
Tipos de análisis : Estándar
Restricciones
Suponer los anclajes como infinitos
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)
Suma de fuerzas activas : Fa = 965,82 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : Fp = 624,10 kN/m
Momento de deslizamiento : Md = 55727,97 kNm/m
Momento estabilizador : Mp = 36010,42 kNm/m
Factor de seguridad = 0,65 < 1,50
Estabilidad del talud NO ACEPTABLE
Dibujos
Añadir dibujo
Análisis : 0
Total : 1
Lista de dibujos

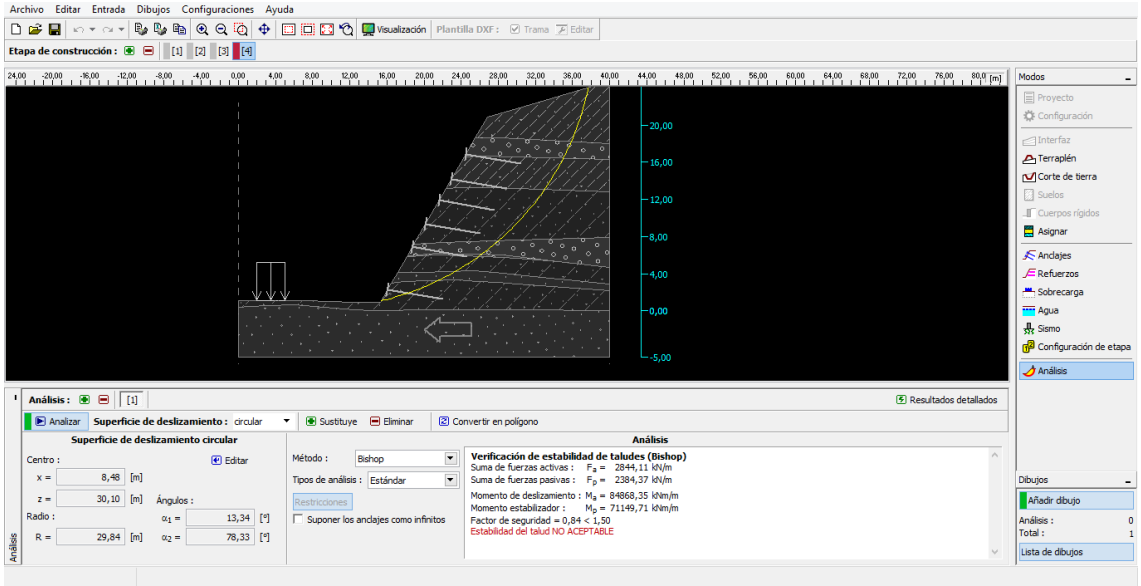

Archivo Editar Entrada Dibujos Configuraciones Ayuda
Visualización
Plantilla DXF :
Trama
Editar
Etapa de construcción :
[1] [2] [3] [4]
Modos
Proyecto
Configuración
Interfaz
Terraplén
Corte de tierra
Suelos
Cuerpos rígidos
Asignar
Anclajes
Refuerzos
Sobrecarga
Agua
Sismo
Configuración de etapa
Análisis
Superficie de desli...
Centro
x = -25,00 [m]
z = 43,00 [m]
Radio
R = 57,70 [m]
OK
Cancelar
Análisis :
Resultados detallados
Sustituye
Eliminar
Convertir en polígono
Superficie de deslizamiento circular
Centro :
Editar
x = -25,00 [m]
z = 43,00 [m]
Ángulos :
Radio :
α1 = 45,15 [°]
R = 57,70 [m]
α2 = 67,91 [°]
Análisis
Método : Bishop
Tipos de análisis : Estándar
Restricciones
Suponer los anclajes como infinitos
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)
Suma de fuerzas activas : Fa = 965,82 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : Fp = 624,10 kN/m
Momento de deslizamiento : Md = 55727,97 kNm/m
Momento estabilizador : Mp = 36010,42 kNm/m
Factor de seguridad = 0,65 < 1,50
Estabilidad del talud NO ACEPTABLE
Dibujos
Añadir dibujo
Análisis : 0
Total : 1
Lista de dibujos


Archivo Editar Entrada Dibujos Configuraciones Ayuda
Etapa de construcción :
Superficie de desli...
Centro
x = 8,48 [m]
z = 30,10 [m]
Radio
R = 29,84 [m]
OK
Cancelar
Análisis :
Resultados detallados
Sustituye
Eliminar
Convertir en polígono
Superficie de deslizamiento circular
Centro :
Editar
x = 8,48 [m]
z = 30,10 [m]
Radio :
R = 29,84 [m]
Ángulos :
α1 = 13,30 [°]
α2 = 78,33 [°]
Análisis
Método : Bishop
Tipos de análisis : Estándar
Restricciones
Suponer los anclajes como infinitos
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)
El análisis no se llevó a cabo
Modos
Proyecto
Configuración
Interfaz
Terraplén
Corte de tierra
Suelos
Cuerpos rígidos
Asignar
Anclajes
Refuerzos
Sobrecarga
Agua
Sismo
Configuración de etapa
Análisis
Dibujos
Añadir dibujo
Análisis : 0
Total : 1
Lista de dibujos

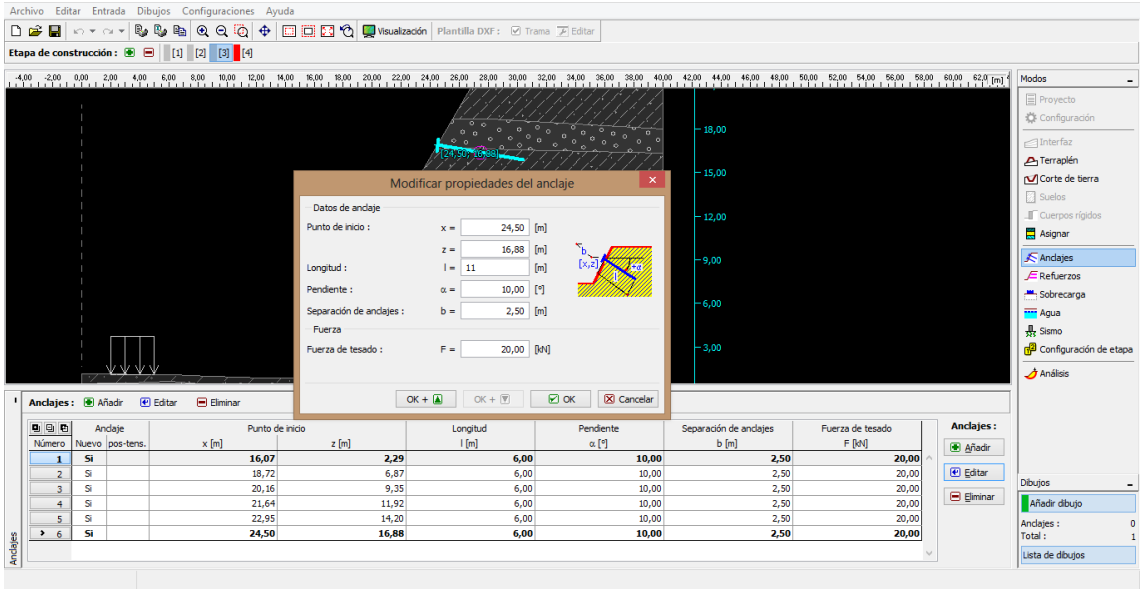

Archivo Editar Entrada Dibujos Configuraciones Ayuda
Etapa de construcción :
Análisis :
Resultados detallados
Analizar
Superficie de deslizamiento : circular
Sustituye
Eliminar
Convertir en polígono
Superficie de deslizamiento circular
Centro :
Editar
x = 8,48 [m]
z = 30,10 [m]
Radio :
R = 29,84 [m]
Ángulos :
α1 = 13,30 [°]
α2 = 78,33 [°]
Análisis
Método : Bishop
Tipos de análisis : Estándar
Restricciones
Suponer los anclajes como infinitos
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)
Suma de fuerzas activas : Fa = 3107,72 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : Fp = 2685,69 kN/m
Momento de deslizamiento : Ma = 92734,48 kNm/m
Momento estabilizador : Mp = 80140,98 kNm/m
Factor de seguridad = 0,86 < 1,50
Estabilidad del talud NO ACEPTABLE
Modos
Proyecto
Configuración
Interfaz
Terraplén
Corte de tierra
Suelos
Cuerpos rígidos
Asignar
Anclajes
Refuerzos
Sobrecarga
Agua
Sismo
Configuración de etapa
Análisis
Dibujos
Añadir dibujo
Análisis : 0
Total : 1
Lista de dibujos



- Editar el corte del talud, coordenadas inicio y fin.

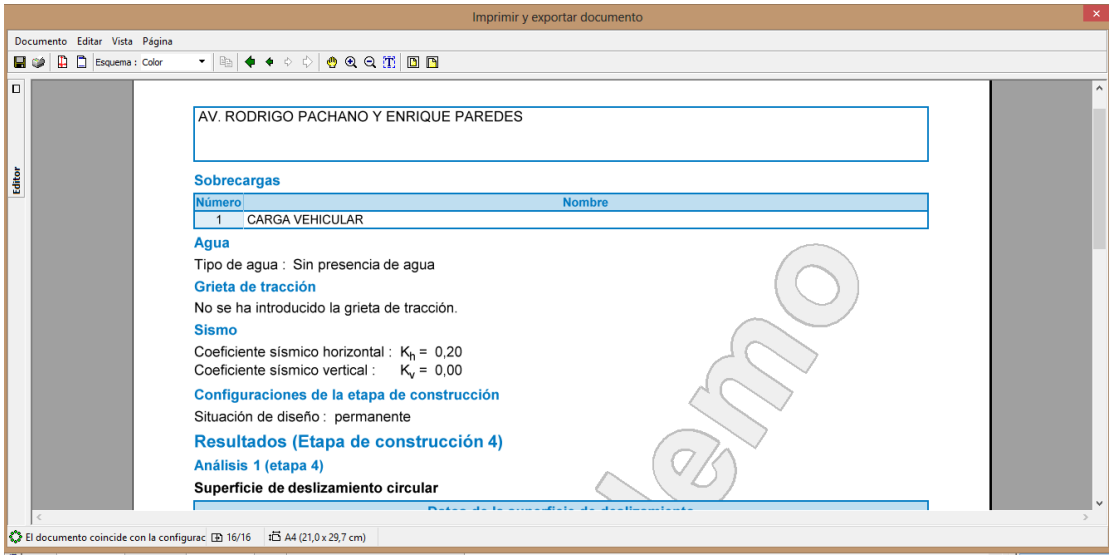


- Modificaremos las longitudes del anclaje.



Número	Anclaje Nuevo	Anclaje pos-tens.	Punto de inicio x [m]	Punto de inicio z [m]	Longitud l [m]	Pendiente α [°]	Separación de anclajes b [m]	Fuerza de tesado F [kN]
1	Si		16,07	2,29	6,00	10,00	2,50	20,00
2	Si		18,72	6,87	6,00	10,00	2,50	20,00
3	Si		20,16	9,35	6,00	10,00	2,50	20,00
4	Si		21,64	11,92	6,00	10,00	2,50	20,00
5	Si		22,95	14,20	6,00	10,00	2,50	20,00
6	Si		24,50	16,88	6,00	10,00	2,50	20,00

- Para chequear el informe de datos de salida ingresamos al menú imprimir informe del proyecto.



- El cual nos detalla los parámetros ingresados y los resultados obtenidos. Al ser un programa con certificaciones y licencia de estudio, se visualizara "**Versión Demo**"

AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

Sobrecargas

Número	Nombre
1	CARGA VEHICULAR

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Coeficiente sísmico horizontal : K_h = 0,20
Coeficiente sísmico vertical : K_v = 0,00

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 4)

Análisis 1 (etapa 4)

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	8,48 [m]	Ángulos :	α_1 =	13,33 [°]
	z =	30,10 [m]		α_2 =	78,33 [°]
Radio :	R =	29,84 [m]			
Análisis de la superficie de deslizamiento sin optimización.					

Longitud de los anclajes en relación a la superficie de deslizamiento (se asumen anclajes infinitos)

Anclaje	Longitud [m]
1	5,28
2	7,20
3	8,69
4	9,70
5	10,22
6	10,49
7	10,45

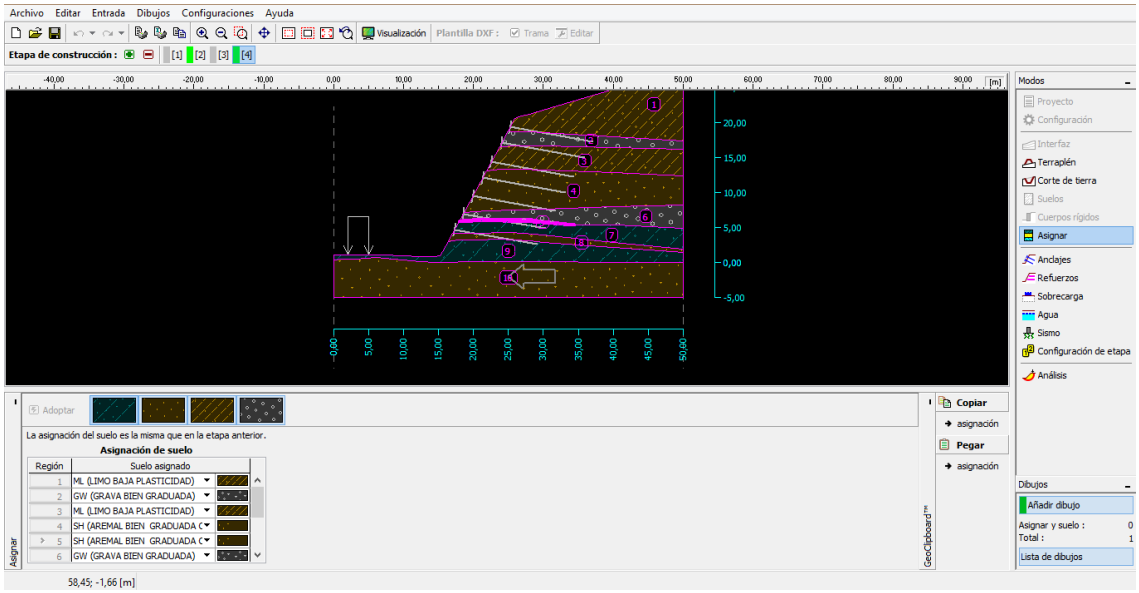
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

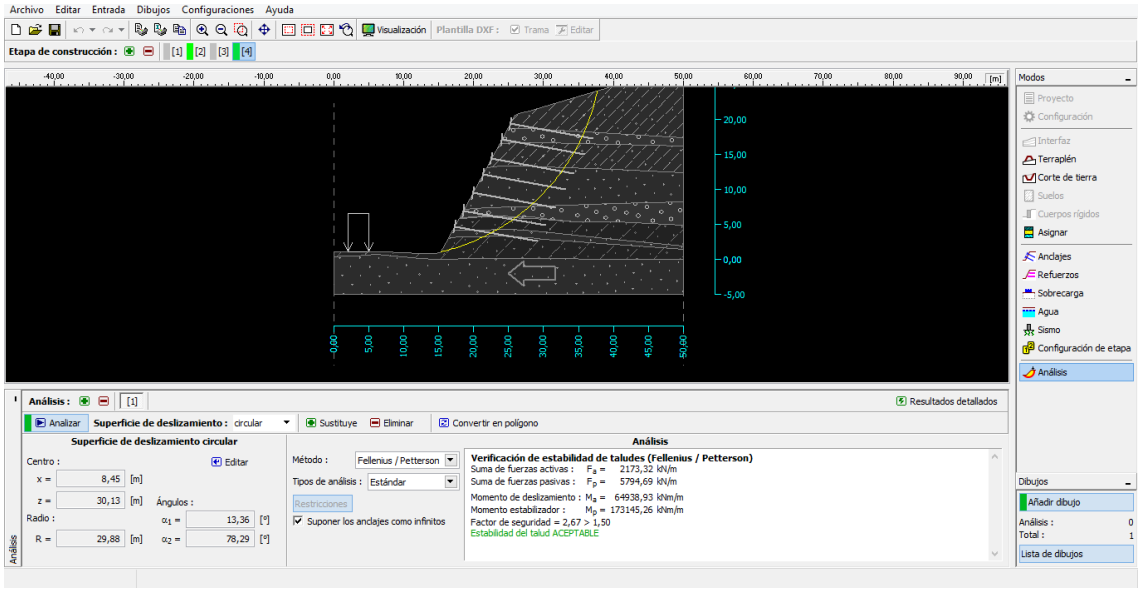
Suma de fuerzas activas : F_a = 2172,75 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 5888,07 kN/m

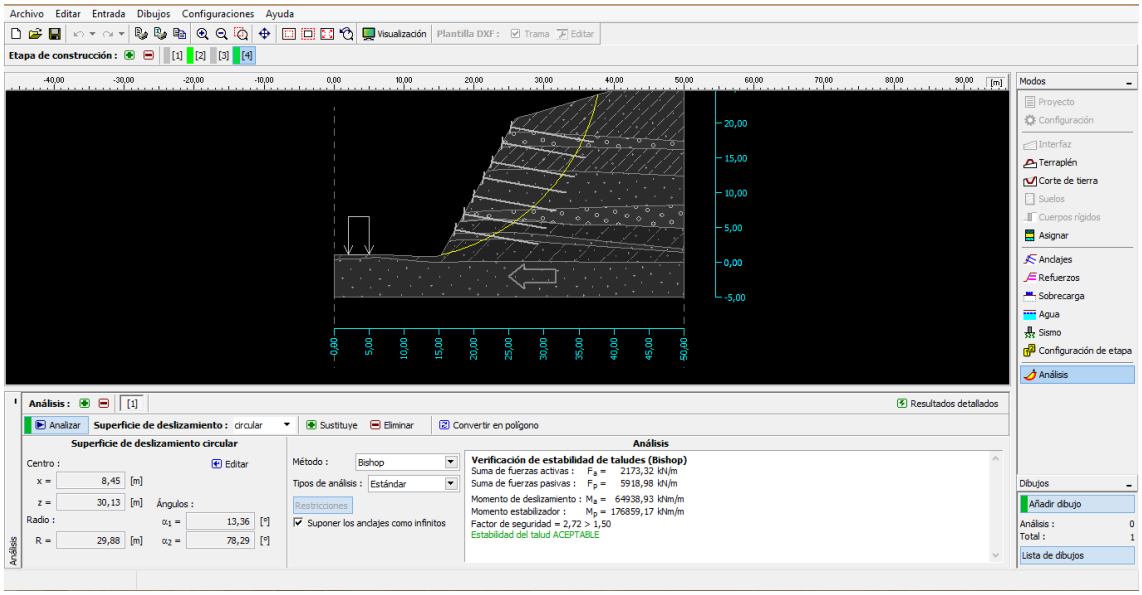
Momento de deslizamiento : M_a = 64835,00 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 175700,14 kNm/m
Factor de seguridad = 2,71 > 1,50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

Versión demo

- Se determina que el talud es estable con las adecuaciones ingresadas, dentro del Factor de seguridad **Fs=2.71** mayor a **1.5**




Archivo Editar Entrada Dibujos Configuraciones Ayuda
Visualización
Plantilla DXF :
Trama
Editar
Etapa de construcción :
[1] [2] [3] [4]
Modos
Proyecto
Configuración
Interfaz
Terraplén
Corte de tierra
Suelos
Cuerpos rígidos
Asignar
Anclajes
Refuerzos
Sobrecarga
Agua
Sismo
Configuración de etapa
Análisis
Análisis :
Resultados detallados
Analizar
Superficie de deslizamiento : circular
Sustituye
Eliminar
Convertir en polígono
Superficie de deslizamiento circular
Centro :
Editar
x = 8,45 [m]
z = 30,13 [m]
Ángulos :
Radio :
α1 = 13,36 [°]
R = 29,88 [m]
α2 = 78,29 [°]
Análisis
Método : Fellenius / Petterson
Tipos de análisis : Estándar
Restricciones
Suponer los anclajes como infinitos
Verificación de estabilidad de taludes (Fellenius / Petterson)
Suma de fuerzas activas : Fa = 2173,32 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : Fp = 5794,69 kN/m
Momento de deslizamiento : Ma = 64938,93 kNm/m
Momento estabilizador : Mp = 173145,26 kNm/m
Factor de seguridad = 2,67 > 1,50
Estabilidad del talud ACEPTABLE
Dibujos
Añadir dibujo
Análisis : 0
Total : 1
Lista de dibujos


Archivo Editar Entrada Dibujos Configuraciones Ayuda
Visualización
Plantilla DXF :
Trama
Editar
Etapa de construcción :
[1] [2] [3] [4]
Modos
Proyecto
Configuración
Interfaz
Terraplén
Corte de tierra
Suelos
Cuerpos rígidos
Asignar
Anclajes
Refuerzos
Sobrecarga
Agua
Sismo
Configuración de etapa
Análisis
Análisis :
Resultados detallados
Analizar
Superficie de deslizamiento : circular
Sustituye
Eliminar
Convertir en polígono
Superficie de deslizamiento circular
Centro :
Editar
x = 8,45 [m]
z = 30,13 [m]
Ángulos :
Radio :
α1 = 13,36 [°]
R = 29,88 [m]
α2 = 78,29 [°]
Análisis
Método : Bishop
Tipos de análisis : Estándar
Restricciones
Suponer los anclajes como infinitos
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)
Suma de fuerzas activas : Fa = 2173,32 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : Fp = 5918,98 kN/m
Momento de deslizamiento : Ma = 64938,93 kNm/m
Momento estabilizador : Mp = 176859,17 kNm/m
Factor de seguridad = 2,72 > 1,50
Estabilidad del talud ACEPTABLE
Dibujos
Añadir dibujo
Análisis : 0
Total : 1
Lista de dibujos

AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 4)

Análisis 1 (etapa 4)

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	8,45	[m]	Ángulos :	α_1 =	13,36 [°]
	z =	30,13	[m]		α_2 =	78,29 [°]
Radio :	R =	29,88	[m]			
Análisis de la superficie de deslizamiento sin optimización.						

Longitud de los anclajes en relación a la superficie de deslizamiento (se asumen anclajes infinitos)

Anclaje	Longitud [m]
1	5,28
2	7,19
3	8,68
4	9,70
5	10,22
6	10,49
7	10,45

Verificación de estabilidad de taludes (Fellenius / Petterson)

Suma de fuerzas activas : F_a = 2173,32 kN/m

Suma de fuerzas pasivas : F_p = 5794,69 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 64938,93 kNm/m

Momento estabilizador : M_p = 173145,26 kNm/m

Factor de seguridad = 2,67 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE

sión demo

AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 28/03/2015

Configuración

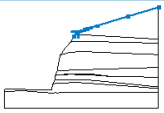
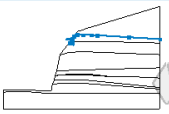
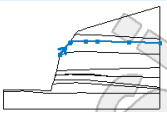
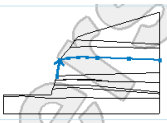
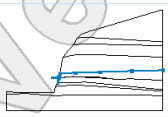
Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

Análisis sísmico : Estándar
Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad :	SF_s =	1,50	[–]

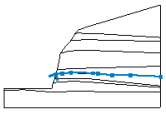
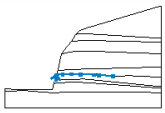
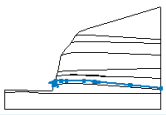
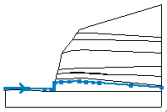
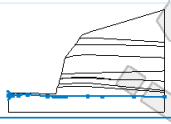
Interfaz

Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		22,54	18,37	23,88	19,86	24,77	20,09
		25,89	20,52	26,81	20,87	28,06	21,18
		30,00	21,76	40,00	24,75	50,00	27,74
2		21,09	16,05	22,16	17,54	22,54	18,37
		23,26	18,67	23,57	18,80	25,47	18,67
		28,14	18,67	30,00	18,56	40,00	17,97
		50,00	17,38				
3		18,08	12,28	19,64	14,37	21,09	16,05
		21,45	16,46	26,20	16,67	30,00	16,58
		40,00	16,34	50,00	16,10		
4		17,05	7,07	18,08	12,28	20,67	12,99
		23,89	13,30	26,70	13,30	30,00	13,17
		40,00	12,78	50,00	12,39		
5		16,54	5,69	16,56	5,71	16,58	5,76
		16,63	5,87	16,80	6,35	17,05	7,07
		22,05	7,40	30,00	7,63	40,00	7,92
		50,00	8,21				

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

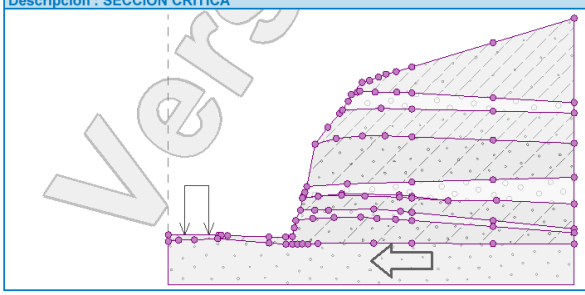
Versión demo

AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
6		16,51	5,66	16,52	5,68	16,54	5,69
		18,46	5,90	21,34	6,16	28,42	6,06
		30,00	5,87	34,45	5,34	40,44	5,39
		50,00	4,93				
7		16,28	4,18	16,51	5,66	18,45	5,86
		21,32	6,01	24,22	5,92	28,49	5,77
		30,00	5,66	34,45	5,34		
8		15,69	2,89	16,28	4,18	18,04	4,18
		19,74	4,18	25,31	4,31	28,61	4,04
		30,00	3,90	40,00	2,89	50,00	1,88
9		0,00	1,13	6,20	1,10	6,51	1,09
		7,29	1,06	12,40	0,89	14,45	0,89
		15,28	0,92	15,52	2,00	15,69	2,89
		17,79	3,16	20,41	3,26	23,68	3,33
		25,70	3,16	28,00	3,05	30,00	2,90
		40,00	2,15	50,00	1,40		
10		0,00	0,35	1,26	0,50	3,20	0,53
		6,07	0,67	12,41	0,13	14,48	0,00
		15,27	0,00	15,90	0,00	16,50	0,04
		17,18	0,00	18,43	0,08	25,31	0,12
		30,00	0,10	40,00	0,06	50,00	0,02

Nombre : PERFIL TALUD **Etapa : 1**

Descripción : SECCION CRITICA



2

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Número	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO		30,00	120,90	14,39
2	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)		35,00	329,67	14,39
3	ML (LIMO BAJA PLASTICIDAD)		30,00	20,74	14,20
4	GW (GRAVA BIEN GRADUADA)		25,00	0,00	18,00

Parámetros de suelo - subpresión

Versión demo

Número	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO		17,60		
2	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)		14,39		
3	ML (LIMO BAJA PLASTICIDAD)		14,20		
4	GW (GRAVA BIEN GRADUADA)		18,20		

Datos del suelo

SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO

Peso unitario : γ = 14,39 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 30,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120,90 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 17,60 kN/m³

ML (LIMO BAJA PLASTICIDAD)

Peso unitario : γ = 14,20 kN/m³

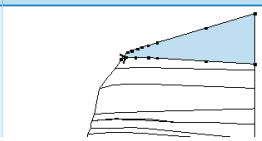
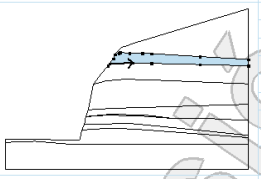
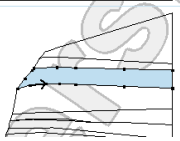
[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

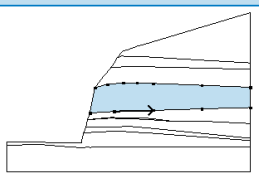
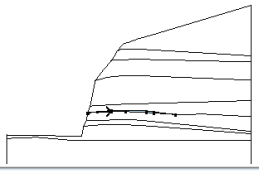
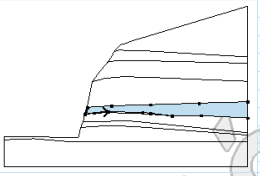
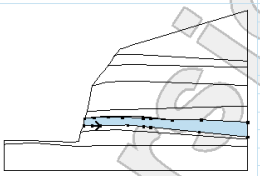
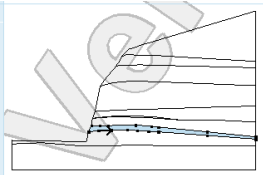
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 30,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20,74 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 14,20 kN/m³

GW (GRAVA BIEN GRADUADA)

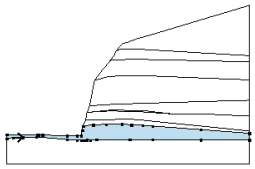
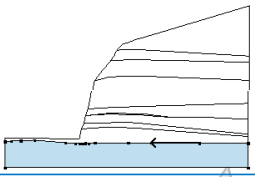
Peso unitario : γ = 18,00 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 25,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 0,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18,20 kN/m³

Asignación y superficies

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m] x	z	x	z	Asignado suelo
1		23,26	18,67	23,57	18,80	ML (LIMO BAJA PLASTICIDAD)
		25,47	18,67	28,14	18,67	
		30,00	18,56	40,00	17,97	
		50,00	17,38	50,00	27,74	
		40,00	24,75	30,00	21,76	
		28,06	21,18	26,81	20,87	
		25,89	20,52	24,77	20,09	
		23,88	19,86	22,54	18,37	
2		21,45	16,46	26,20	16,67	GW (GRAVA BIEN GRADUADA)
		30,00	16,58	40,00	16,34	
		50,00	16,10	50,00	17,38	
		40,00	17,97	30,00	18,56	
		28,14	18,67	25,47	18,67	
		23,57	18,80	23,26	18,67	
		22,54	18,37	22,16	17,54	
		21,09	16,05			
3		20,67	12,99	23,89	13,30	ML (LIMO BAJA PLASTICIDAD)
		26,70	13,30	30,00	13,17	
		40,00	12,78	50,00	12,39	
		50,00	16,10	40,00	16,34	
		30,00	16,58	26,20	16,67	
		21,45	16,46	21,09	16,05	
		19,64	14,37	18,08	12,28	

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
4		22,05	7,40	30,00	7,63	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO
		40,00	7,92	50,00	8,21	
		50,00	12,39	40,00	12,78	
		30,00	13,17	26,70	13,30	
		23,89	13,30	20,67	12,99	
		18,08	12,28	17,05	7,07	
5		18,45	5,86	21,32	6,01	GW (GRAVA BIEN GRADUADA)
		24,22	5,92	28,49	5,77	
		30,00	5,66	34,45	5,34	
		30,00	5,87	28,42	6,06	
		21,34	6,16	18,46	5,90	
		16,54	5,69	16,52	5,68	
		16,51	5,66			
6		18,46	5,90	21,34	6,16	GW (GRAVA BIEN GRADUADA)
		28,42	6,06	30,00	5,87	
		34,45	5,34	40,44	5,39	
		50,00	4,93	50,00	8,21	
		40,00	7,92	30,00	7,63	
		22,05	7,40	17,05	7,07	
		16,80	6,35	16,63	5,87	
		16,58	5,76	16,56	5,71	
		16,54	5,69			
7		18,04	4,18	19,74	4,18	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO
		25,31	4,31	28,61	4,04	
		30,00	3,90	40,00	2,89	
		50,00	1,88	50,00	4,93	
		40,44	5,39	34,45	5,34	
		30,00	5,66	28,49	5,77	
		24,22	5,92	21,32	6,01	
		18,45	5,86	16,51	5,66	
		16,28	4,18			
8		17,79	3,16	20,41	3,26	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)
		23,68	3,33	25,70	3,16	
		28,00	3,05	30,00	2,90	
		40,00	2,15	50,00	1,40	
		50,00	1,88	40,00	2,89	
		30,00	3,90	28,61	4,04	
		25,31	4,31	19,74	4,18	
		18,04	4,18	16,28	4,18	
		15,69	2,89			

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m] x	z	x	z	Asignado suelo
9		1,26	0,50	3,20	0,53	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO
		6,07	0,67	12,41	0,13	
		14,48	0,00	15,27	0,00	
		15,90	0,00	16,50	0,04	
		17,18	0,00	18,43	0,08	
		25,31	0,12	30,00	0,10	
		40,00	0,06	50,00	0,02	
		50,00	1,40	40,00	2,15	
		30,00	2,90	28,00	3,05	
		25,70	3,16	23,68	3,33	
		20,41	3,26	17,79	3,16	
		15,69	2,89	15,52	2,00	
		15,28	0,92	14,45	0,89	
		12,40	0,89	7,29	1,06	
		6,51	1,09	6,20	1,10	
		0,00	1,13	0,00	0,35	
10		40,00	0,06	30,00	0,10	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)
		25,31	0,12	18,43	0,08	
		17,18	0,00	16,50	0,04	
		15,90	0,00	15,27	0,00	
		14,48	0,00	12,41	0,13	
		6,07	0,67	3,20	0,53	
		1,26	0,50	0,00	0,35	
		0,00	-5,00	50,00	-5,00	
		50,00	0,02			

Sobrecarga

Número	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud q, q1, f, F	q2	unidad
1	Franja	permanente	sobre el terreno	x = 2,00	l = 3,00		0,00	12,00		kN/m2

Sobrecargas

Número	Nombre
1	CARGA VEHICULAR

Agua

Sobrecargas

Número	Nombre
1	CARGA VEHICULAR

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Coeficiente sísmico horizontal : K_h = 0,20
Coeficiente sísmico vertical : K_v = 0,00

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1 (etapa 1)

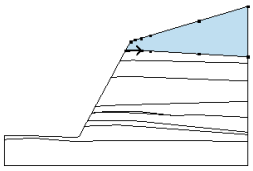
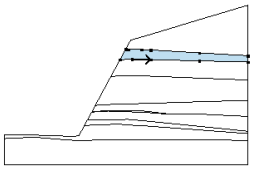
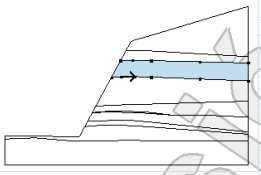
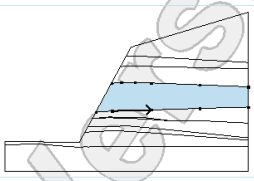
Superficie de deslizamiento circular

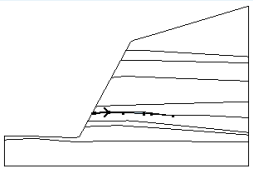
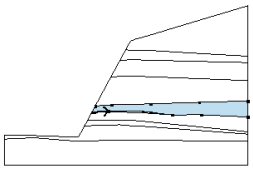
La superficie de deslizamiento no está especificada.

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

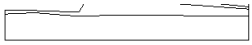
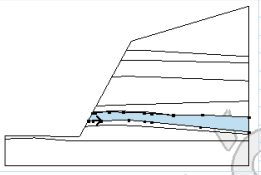
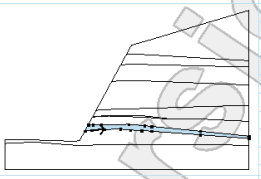
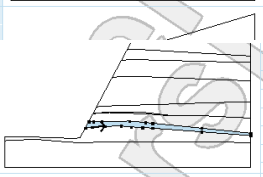
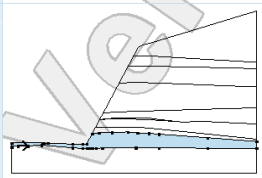
Entrada de datos (Etapa de construcción 4)

Asignación y superficies

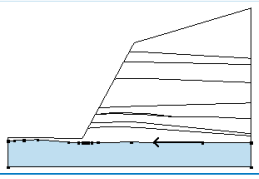
Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m] x	z	x	z	Asignado suelo
1		25,47	18,67	28,14	18,67	ML (LIMO BAJA PLASTICIDAD)
		30,00	18,56	40,00	17,97	
		50,00	17,38	50,00	27,74	
		40,00	24,75	30,00	21,76	
		28,06	21,18	26,81	20,87	
		25,89	20,52	24,91	18,71	
2		26,20	16,67	30,00	16,58	GW (GRAVA BIEN GRADUADA)
		40,00	16,34	50,00	16,10	
		50,00	17,38	40,00	17,97	
		30,00	18,56	28,14	18,67	
		25,47	18,67	24,91	18,71	
		23,75	16,56			
3		23,89	13,30	26,70	13,30	ML (LIMO BAJA PLASTICIDAD)
		30,00	13,17	40,00	12,78	
		50,00	12,39	50,00	16,10	
		40,00	16,34	30,00	16,58	
		26,20	16,67	23,75	16,56	
		21,88	13,11			
4		22,05	7,40	30,00	7,63	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)
		40,00	7,92	50,00	8,21	
		50,00	12,39	40,00	12,78	
		30,00	13,17	26,70	13,30	
		23,89	13,30	21,88	13,11	
		18,67	7,18			

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m] x	z	x	z	Asignado suelo
5		18,45	5,86	21,32	6,01	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)
		24,22	5,92	28,49	5,77	
		30,00	5,66	34,45	5,34	
		30,00	5,87	28,42	6,06	
		21,34	6,16	18,46	5,90	
		17,95	5,84	17,92	5,81	
6		18,46	5,90	21,34	6,16	GW (GRAVA BIEN GRADUADA)
		28,42	6,06	30,00	5,87	
		34,45	5,34	40,44	5,39	
		50,00	4,93	50,00	8,21	
		40,00	7,92	30,00	7,63	
		22,05	7,40	18,67	7,18	
		17,95	5,84			
7		18,04	4,18	19,74	4,18	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO
		25,31	4,31	28,61	4,04	

Versión demo

						
7		18,04	4,18	19,74	4,18	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO
		25,31	4,31	28,61	4,04	
		30,00	3,90	40,00	2,89	
		50,00	1,88	50,00	4,93	
		40,44	5,39	34,45	5,34	
		30,00	5,66	28,49	5,77	
		24,22	5,92	21,32	6,01	
		18,45	5,86	17,92	5,81	
		17,04	4,18			
8		17,79	3,16	20,41	3,26	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)
		23,68	3,33	25,70	3,16	
		28,00	3,05	30,00	2,90	
		40,00	2,15	50,00	1,40	
		50,00	1,88	40,00	2,89	
		30,00	3,90	28,61	4,04	
		25,31	4,31	19,74	4,18	
		18,04	4,18	17,04	4,18	
		16,40	2,98			
9		1,26	0,50	3,20	0,53	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO
		6,07	0,67	12,41	0,13	
		28,00	3,05	30,00	2,90	
		40,00	2,15	50,00	1,40	
		50,00	1,88	40,00	2,89	
		30,00	3,90	28,61	4,04	
		25,31	4,31	19,74	4,18	
		18,04	4,18	17,04	4,18	
		16,40	2,98			
9		1,26	0,50	3,20	0,53	SM (AREMAL MAL GRADUADA CON LIMO
		6,07	0,67	12,41	0,13	
		14,48	0,00	15,27	0,00	
		15,90	0,00	16,50	0,04	
		17,18	0,00	18,43	0,08	
		25,31	0,12	30,00	0,10	
		40,00	0,06	50,00	0,02	
		50,00	1,40	40,00	2,15	
		30,00	2,90	28,00	3,05	
		25,70	3,16	23,68	3,33	
		20,41	3,26	17,79	3,16	
		16,40	2,98	15,28	0,92	

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185|hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m] x	z	x	z	Asignado suelo
		14,45	0,89	12,40	0,89	
		7,29	1,06	6,51	1,09	
		6,20	1,10	0,00	1,13	
		0,00	0,35			
10		40,00	0,06	30,00	0,10	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)
		25,31	0,12	18,43	0,08	
		17,18	0,00	16,50	0,04	
		15,90	0,00	15,27	0,00	
		14,48	0,00	12,41	0,13	
		6,07	0,67	3,20	0,53	
		1,26	0,50	0,00	0,35	
		0,00	-5,00	50,00	-5,00	
		50,00	0,02			

Anclajes

Número	Anclaje Nuevo	pos-tens.	Punto de inicio x [m]	z [m]	Longitud y pendiente / coordenadas l [m] / x [m]	α [°] / z [m]	Separación de anclajes b [m]	Diámetro / área d [mm] / A [mm²]	Módulo de elasticidad E [MPa]	Fuerza tensora F_c [kN]	Activo en compres.	Fuerza de tesado F [kN]
1	No	No	17,31	4,69	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
2	No	No	18,54	6,93	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
3	No	No	19,90	9,45	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
4	No	No	21,31	12,06	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
5	No	No	22,56	14,37	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
6	No	No	24,03	17,08	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
7	No	No	25,23	19,30	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00

Sobrecarga

Número	Sobrecarga nueva	cambia	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud q, q_1, f, F	q_2	unidad
1	No	No	Franja	permanente	sobre el terreno	x = 2,00	l = 3,00		0,00	12,00		kN/m²

Sobrecargas

Número	Nombre
1	CARGA VEHICULAR

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Coeficiente sísmico horizontal : K_h = 0,20
Coeficiente sísmico vertical : K_v = 0,00

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 4)

Análisis 1 (etapa 4)

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento							
Centro :	x =	8,45	[m]	Ángulos :	α_1 =	13,36	[°]
	z =	30,13	[m]		α_2 =	78,29	[°]
Radio :	R =	29,88	[m]				
Análisis de la superficie de deslizamiento sin optimización.							

Longitud de los anclajes en relación a la superficie de deslizamiento (se asumen anclajes infinitos)

Anclaje	Longitud [m]
1	5,28
2	7,19
3	8,68
4	9,70
5	10,22
6	10,49
7	10,45

Verificación de estabilidad de taludes (Fellenius / Petterson)

Suma de fuerzas activas : F_a = 2173,32 kN/m

Suma de fuerzas pasivas : F_p = 5794,69 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 64938,93 kNm/m

Momento estabilizador : M_p = 173145,26 kNm/m

Factor de seguridad = 2,67 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 4)

Análisis 1 (etapa 4)

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento							
Centro :	x =	8,45	[m]	Ángulos :	α_1 =	13,36	[°]
	z =	30,13	[m]		α_2 =	78,29	[°]
Radio :	R =	29,88	[m]				
Análisis de la superficie de deslizamiento sin optimización.							

Longitud de los anclajes en relación a la superficie de deslizamiento (se asumen anclajes infinitos)

Anclaje	Longitud [m]
1	5,28
2	7,19
3	8,68
4	9,70
5	10,22
6	10,49
7	10,45

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 2173,32 kN/m

Suma de fuerzas pasivas : F_p = 5918,98 kN/m

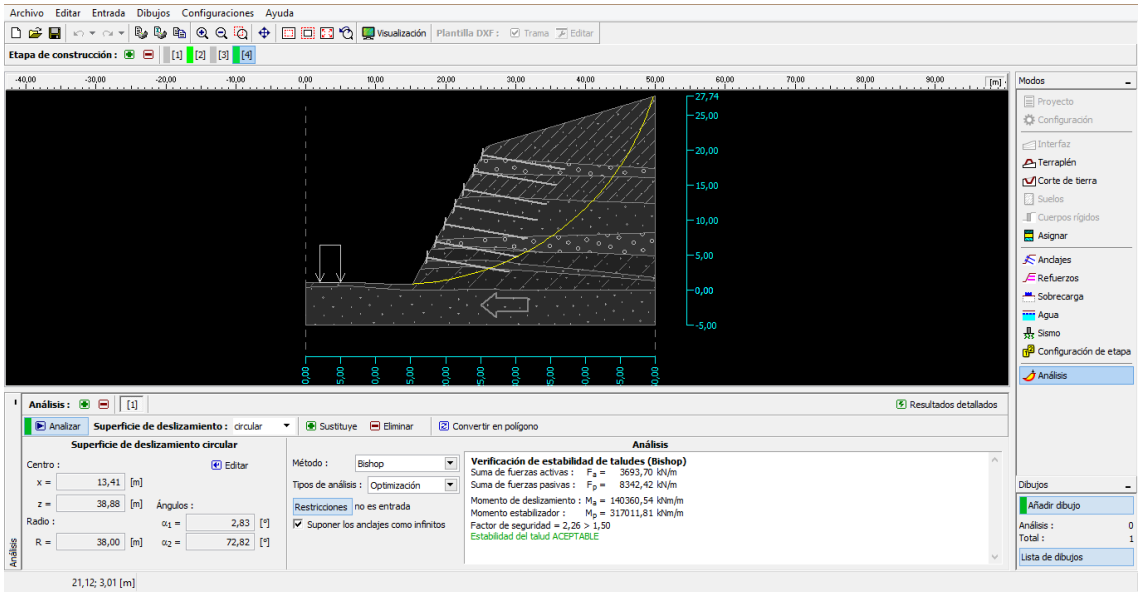
Momento de deslizamiento : M_a = 64938,93 kNm/m

Momento estabilizador : M_p = 176859,17 kNm/m

Factor de seguridad = 2,72 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE

- Para la evaluación automática del programa, optaremos el tipo de **Análisis Optimización**, en cualquier tipo de soluciones posibles según el método.



AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 4)

Análisis 1 (etapa 4)

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	13,41 [m]	Ángulos :	α_1 =	2,83 [°]
	z =	38,88 [m]		α_2 =	72,82 [°]
Radio :	R =	38,00 [m]			
La superficie de deslizamiento después de la optimización.					

Longitud de los anclajes en relación a la superficie de deslizamiento (se asumen anclajes infinitos)

Anclaje	Longitud [m]
1	0,41
2	1,08
3	8,68
4	9,70
5	10,22
6	10,49
7	0,21

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 3693,70 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 8342,42 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 140360,54 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 317011,81 kNm/m
Factor de seguridad = 2,26 > 1,50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

Optimización de la superficie de deslizamiento circular (Bishop)

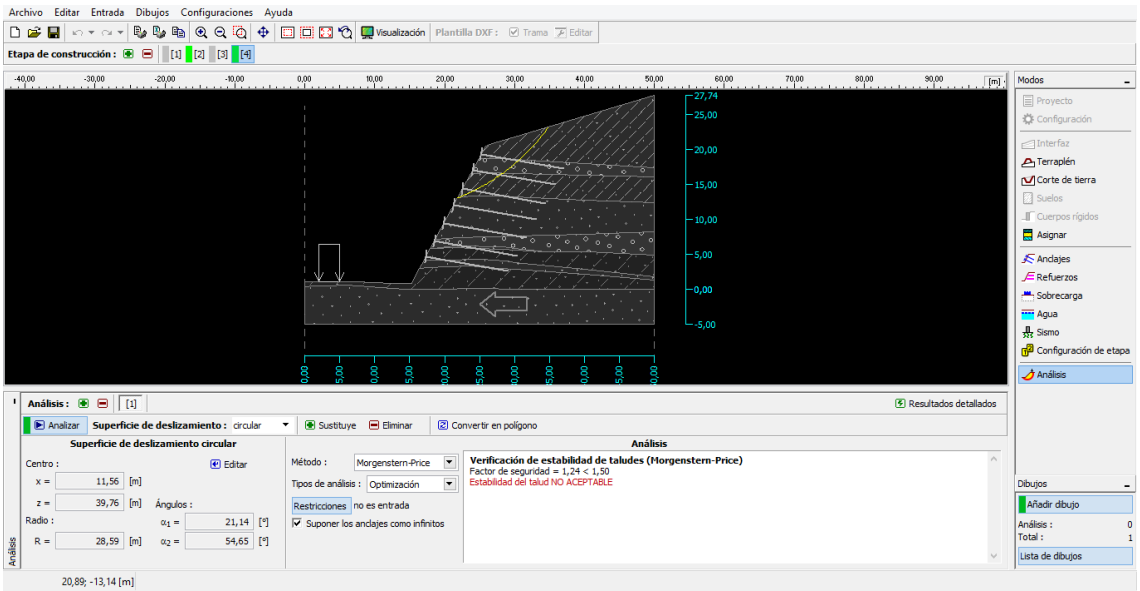
Número	Centro x [m]	Centro z [m]	Radio R [m]	FS	Verificación
1	8,45	30,13	29,88	2,72	ACEPTABLE
2	8,45	30,13	29,88	2,72	ACEPTABLE
3	8,45	30,13	29,88	2,71	ACEPTABLE
4	34,20	29,78	13,70	2,37	ACEPTABLE
5	18,74	32,27	31,40	2,32	ACEPTABLE
6	-29,78	110,20	114,64	2,94	ACEPTABLE
7	5,66	51,04	49,94	2,50	ACEPTABLE
8	8,75	33,20	32,27	2,71	ACEPTABLE
9	15,49	34,64	35,01	3,28	ACEPTABLE
10	18,74	32,27	31,40	2,32	ACEPTABLE
11	-2,94	63,94	64,00	2,70	ACEPTABLE
12	9,94	44,11	43,11	2,35	ACEPTABLE
13	6,68	40,27	39,31	2,65	ACEPTABLE
14	11,93	32,93	32,08	2,46	ACEPTABLE
15	16,63	33,81	33,73	2,43	ACEPTABLE
16	18,74	32,27	31,40	2,32	ACEPTABLE
17	6,09	49,59	48,89	2,42	ACEPTABLE
18	12,72	39,96	39,06	2,29	ACEPTABLE
19	-5,96	67,13	68,31	2,58	ACEPTABLE
20	26,29	32,13	23,92	4,98	ACEPTABLE
21	4,46	51,96	51,43	2,44	ACEPTABLE
22	18,04	32,22	32,08	2,40	ACEPTABLE

10

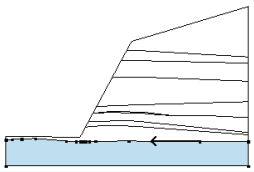
[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

MODO ÓPTIMO DE DISEÑO

- Selección método de análisis



AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m] x	z	x	z	Asignado suelo
		14,45	0,89	12,40	0,89	
		7,29	1,06	6,51	1,09	
		6,20	1,10	0,00	1,13	
		0,00	0,35			
10		40,00	0,06	30,00	0,10	SH (AREMAL BIEN GRADUADA CON LIMO)
		25,31	0,12	18,43	0,08	
		17,18	0,00	16,50	0,04	
		15,90	0,00	15,27	0,00	
		14,48	0,00	12,41	0,13	
		6,07	0,67	3,20	0,53	
		1,26	0,50	0,00	0,35	
		0,00	-5,00	50,00	-5,00	
		50,00	0,02			

Anclajes

Número	Anclaje Nuevo	Anclaje pos-tens.	Punto de inicio x [m]	Punto de inicio z [m]	Longitud y pendiente / coordenadas l [m] / x [m]	Longitud y pendiente / coordenadas α [°] / z [m]	Separación de anclajes b [m]	Diámetro / área d [mm] / A [mm²]	Módulo de elasticidad E [MPa]	Fuerza tensora F_c [kN]	Activo en compres.	Fuerza de tesado F [kN]
1	No	No	17,31	4,69	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
2	No	No	18,54	6,93	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
3	No	No	19,90	9,45	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
4	No	No	21,31	12,06	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
5	No	No	22,56	14,37	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
6	No	No	24,03	17,08	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00
7	No	No	25,23	19,30	l = 12,00	α = 10,00	2,50	d =			No	15,00

Sobrecarga

Número	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambia	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud q, q_1, f, F	Magnitud q_2	Magnitud unidad
1	No	No	Franja	permanente	sobre el terreno	x = 2,00	l = 3,00		0,00	12,00		kN/m²

Sobrecargas

Número	Nombre
1	CARGA VEHICULAR

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Coeficiente sísmico horizontal : K_h = 0,20
Coeficiente sísmico vertical : K_v = 0,00

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 4)

Análisis 1 (etapa 4)

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	11,56 [m]	Ángulos :	α_1 =	21,14	[°]
	z =	39,76 [m]		α_2 =	54,65	[°]
Radio :	R =	28,59 [m]				
La superficie de deslizamiento después de la optimización.						

Verificación de estabilidad de taludes (Morgenstern-Price)

Factor de seguridad = 1,24 < 1,50

Estabilidad del talud NO ACEPTABLE

Optimización de la superficie de deslizamiento circular (Morgenstern-Price)

Número	Centro x [m]	Centro z [m]	Radio R [m]	FS	Verificación
1	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
2	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
3	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
4	6,79	41,59	41,01	2,54	ACEPTABLE
5	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
6	-258,66	197,35	335,63	4,42	ACEPTABLE
7	-282,73	627,46	685,73	1,50	ACEPTABLE
8	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
9	28,62	36,62	16,12	4,55	ACEPTABLE
10	-8,72	56,11	57,45	3,23	ACEPTABLE
11	25,46	31,19	10,55	22,07	ACEPTABLE
12	-233,46	238,66	340,70	1,94	ACEPTABLE
13	-264,30	525,41	586,82	1,44	NO ACEPTABLE
14	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
15	30,02	24,33	7,80	2,46	ACEPTABLE
16	-1,91	50,69	47,80	4,28	ACEPTABLE
17	14,96	24,29	17,09	5,29	ACEPTABLE
18	30,09	24,18	7,73	2,65	ACEPTABLE
19	-229,32	272,95	361,42	1,59	ACEPTABLE
20	-253,29	464,12	528,33	1,41	NO ACEPTABLE
21	-226,38	272,95	361,42	5,33	ACEPTABLE
22	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
23	25,47	29,17	12,57	1,56	ACEPTABLE
24	21,77	35,96	19,36	1,45	NO ACEPTABLE
25	-1,99	52,51	48,29	4,09	ACEPTABLE
26	27,19	26,03	9,90	2,07	ACEPTABLE
27	2,66	47,01	41,31	4,10	ACEPTABLE
28	25,34	24,33	7,77	1,64	ACEPTABLE
29	19,80	32,83	16,61	1,43	NO ACEPTABLE
30	22,88	23,09	10,05	3,89	ACEPTABLE
31	14,39	27,95	19,28	4,82	ACEPTABLE
32	26,20	23,00	6,73	2,12	ACEPTABLE
33	26,28	27,69	11,25	1,79	ACEPTABLE
34	-229,80	298,81	380,76	1,52	ACEPTABLE
35	-246,71	426,26	492,79	1,40	NO ACEPTABLE
36	-227,84	298,81	380,76	4,49	ACEPTABLE

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Número	Centro		Radio	FS	Verificación
	x [m]	z [m]	R [m]		
37	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
38	19,21	36,35	21,22	1,46	NO ACEPTABLE
39	18,84	36,96	21,89	1,46	NO ACEPTABLE
40	26,11	25,30	10,22	1,91	ACEPTABLE
41	2,11	48,88	42,42	3,75	ACEPTABLE
42	24,32	28,16	12,70	1,65	ACEPTABLE
43	5,67	44,57	37,02	3,78	ACEPTABLE
44	21,29	29,22	13,84	1,46	NO ACEPTABLE
45	17,15	35,09	20,49	1,40	NO ACEPTABLE
46	-289,46	355,70	463,85	4,38	ACEPTABLE
47	21,09	25,93	12,86	2,13	ACEPTABLE
48	13,86	30,90	21,31	4,28	ACEPTABLE
49	25,07	23,85	8,56	1,83	ACEPTABLE
50	13,74	31,03	21,46	4,29	ACEPTABLE
51	0,01	45,73	40,63	4,10	ACEPTABLE
52	23,63	25,90	10,40	1,60	ACEPTABLE
53	-55,25	118,18	131,54	3,78	ACEPTABLE
54	22,50	31,08	15,59	1,53	ACEPTABLE
55	-231,19	317,39	395,77	1,40	NO ACEPTABLE
56	-242,72	402,35	470,67	1,39	NO ACEPTABLE
57	-229,88	317,39	395,77	3,75	ACEPTABLE
58	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
59	15,37	39,65	26,02	1,37	NO ACEPTABLE
60	16,64	37,76	23,86	1,37	NO ACEPTABLE
61	-236,72	343,48	420,29	3,36	ACEPTABLE
62	23,11	28,19	13,49	1,53	ACEPTABLE
63	5,10	46,10	38,09	3,35	ACEPTABLE
64	21,60	30,42	15,76	1,45	NO ACEPTABLE
65	7,66	42,96	34,19	3,43	ACEPTABLE
66	18,18	32,74	18,60	1,36	NO ACEPTABLE
67	15,33	36,63	23,15	1,34	NO ACEPTABLE
68	-29,02	81,31	85,89	3,50	ACEPTABLE
69	19,25	28,71	15,84	1,44	NO ACEPTABLE
70	23,66	25,26	10,60	1,58	ACEPTABLE
71	12,56	34,16	24,19	3,67	ACEPTABLE
72	22,78	26,46	11,76	1,50	NO ACEPTABLE
73	13,16	33,49	23,36	3,72	ACEPTABLE
74	3,34	44,62	37,55	3,52	ACEPTABLE
75	21,02	28,86	14,26	1,41	NO ACEPTABLE
76	-14,78	70,55	69,06	3,32	ACEPTABLE
77	19,33	33,78	19,38	1,39	NO ACEPTABLE
78	-232,51	330,36	406,66	1,48	NO ACEPTABLE
79	-240,27	387,00	456,65	1,45	NO ACEPTABLE
80	-231,64	330,36	406,66	3,07	ACEPTABLE
81	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
82	13,43	40,66	27,99	1,34	NO ACEPTABLE
83	-39,18	101,89	108,32	2,80	ACEPTABLE
84	15,06	38,37	25,31	1,35	NO ACEPTABLE
85	-25,52	84,86	86,59	2,90	ACEPTABLE
86	20,38	30,87	16,83	1,40	NO ACEPTABLE
87	7,20	44,10	35,04	2,99	ACEPTABLE
88	19,18	32,56	18,68	1,37	NO ACEPTABLE
89	8,97	41,89	32,31	3,02	ACEPTABLE

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Número	Centro		Radio	FS	Verificación
	x [m]	z [m]	R [m]		
90	16,00	35,11	21,92	1,33	NO ACEPTABLE
91	-10,13	62,29	59,28	2,96	ACEPTABLE
92	14,09	37,67	24,95	1,33	NO ACEPTABLE
93	-6,21	57,66	53,28	2,96	ACEPTABLE
94	17,52	31,26	18,68	1,32	NO ACEPTABLE
95	21,27	28,08	13,97	1,42	NO ACEPTABLE
96	11,90	36,29	26,03	3,19	ACEPTABLE
97	20,48	29,13	15,10	1,39	NO ACEPTABLE
98	12,69	35,36	24,87	3,19	ACEPTABLE
99	5,95	43,31	34,85	3,03	ACEPTABLE
100	18,67	31,55	17,79	1,35	NO ACEPTABLE
101	-2,16	55,76	49,63	2,92	ACEPTABLE
102	16,92	35,74	22,27	1,35	NO ACEPTABLE
103	-233,54	339,28	414,28	1,39	NO ACEPTABLE
104	-238,74	377,04	447,63	1,38	NO ACEPTABLE
105	-232,96	339,28	414,28	2,50	ACEPTABLE
106	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
107	12,51	40,76	28,66	1,31	NO ACEPTABLE
108	-8,31	64,01	59,61	2,48	ACEPTABLE
109	13,94	38,81	26,35	1,31	NO ACEPTABLE
110	-4,70	59,47	53,88	2,49	ACEPTABLE
111	18,08	33,16	19,80	1,33	NO ACEPTABLE

110	-4,70	59,47	53,88	2,49	ACEPTABLE
111	18,08	33,16	19,80	1,33	NO ACEPTABLE
112	8,63	42,70	32,93	2,58	ACEPTABLE
113	17,16	34,41	21,22	1,32	NO ACEPTABLE
114	9,84	41,18	31,06	2,60	ACEPTABLE
115	14,52	36,69	24,15	1,30	NO ACEPTABLE
116	-0,03	51,73	44,85	2,51	ACEPTABLE
117	13,25	38,36	26,15	1,30	NO ACEPTABLE
118	1,90	49,39	41,87	2,55	ACEPTABLE
119	16,01	33,44	21,17	1,26	NO ACEPTABLE
120	19,05	30,73	17,23	1,34	NO ACEPTABLE
121	11,60	37,62	27,10	2,66	ACEPTABLE
122	18,38	31,61	18,22	1,33	NO ACEPTABLE
123	12,34	36,72	26,00	2,72	ACEPTABLE
124	7,79	42,24	32,84	2,55	ACEPTABLE
125	16,73	33,78	20,72	1,31	NO ACEPTABLE
126	3,60	49,03	40,78	2,53	ACEPTABLE
127	15,20	37,08	24,32	1,31	NO ACEPTABLE
128	-234,29	345,34	419,53	1,39	NO ACEPTABLE
129	-237,76	370,51	441,77	1,46	NO ACEPTABLE
130	-233,91	345,34	419,53	2,18	ACEPTABLE
131	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
132	12,07	40,59	28,83	1,29	NO ACEPTABLE
133	1,17	52,41	44,74	2,16	ACEPTABLE
134	13,17	39,11	27,07	1,29	NO ACEPTABLE
135	2,74	50,43	42,26	2,19	ACEPTABLE
136	16,24	35,01	22,23	1,29	NO ACEPTABLE
137	9,60	41,74	31,50	2,28	ACEPTABLE
138	15,57	35,90	23,27	1,29	NO ACEPTABLE
139	10,41	40,70	30,24	2,31	ACEPTABLE
140	13,54	37,72	25,64	1,28	NO ACEPTABLE
141	4,73	46,79	38,12	2,23	ACEPTABLE
142	12,69	38,83	26,96	1,28	NO ACEPTABLE

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Número	Centro		Radio	FS	Verificación
	x [m]	z [m]	R [m]		
143	5,82	45,44	36,42	2,20	ACEPTABLE
144	14,79	35,19	23,21	1,29	NO ACEPTABLE
145	17,13	33,03	20,09	1,29	NO ACEPTABLE
146	11,50	38,42	27,72	2,33	ACEPTABLE
147	16,60	33,73	20,90	1,29	NO ACEPTABLE
148	12,09	37,68	26,81	2,32	ACEPTABLE
149	9,05	41,45	31,45	2,25	ACEPTABLE
150	15,23	35,51	23,00	1,28	NO ACEPTABLE
151	6,68	45,44	36,06	2,23	ACEPTABLE
152	14,02	37,98	25,73	1,28	NO ACEPTABLE
153	-234,82	349,43	423,10	1,38	NO ACEPTABLE
154	-237,14	366,21	437,92	1,38	NO ACEPTABLE
155	-234,56	349,43	423,10	1,98	ACEPTABLE
156	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
157	11,84	40,38	28,83	1,27	NO ACEPTABLE
158	5,50	47,12	37,97	1,95	ACEPTABLE
159	12,64	39,32	27,56	1,26	NO ACEPTABLE
160	6,33	46,07	36,67	1,94	ACEPTABLE
161	14,85	36,41	24,10	1,28	NO ACEPTABLE
162	10,25	41,09	30,54	2,00	ACEPTABLE
163	14,37	37,04	24,84	1,27	NO ACEPTABLE
164	10,80	40,39	29,69	2,04	ACEPTABLE
165	12,88	38,41	26,62	1,27	NO ACEPTABLE
166	7,33	44,10	34,46	1,98	ACEPTABLE
167	12,31	39,14	27,50	1,27	NO ACEPTABLE
168	7,99	43,27	33,44	1,97	ACEPTABLE
169	13,85	36,54	24,78	1,29	NO ACEPTABLE
170	15,58	34,89	22,43	1,27	NO ACEPTABLE
171	11,47	38,92	28,07	2,03	ACEPTABLE
172	15,18	35,42	23,05	1,27	NO ACEPTABLE
173	11,92	38,35	27,38	2,04	ACEPTABLE
174	9,89	40,90	30,51	2,03	ACEPTABLE
175	14,11	36,80	24,70	1,27	NO ACEPTABLE
176	8,47	43,35	33,31	1,97	ACEPTABLE
177	13,21	38,58	26,68	1,27	NO ACEPTABLE
178	-235,19	352,18	425,51	1,38	NO ACEPTABLE
179	-236,73	363,37	435,39	1,38	NO ACEPTABLE
180	-235,01	352,18	425,51	1,76	ACEPTABLE
181	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
182	11,73	40,20	28,79	1,26	NO ACEPTABLE
183	7,84	44,28	34,35	1,79	ACEPTABLE
184	12,29	39,47	27,90	1,27	NO ACEPTABLE
185	8,31	43,68	33,60	1,79	ACEPTABLE
186	13,84	37,44	25,47	1,26	NO ACEPTABLE
187	10,68	40,65	29,89	1,81	ACEPTABLE
188	13,50	37,88	25,99	1,26	NO ACEPTABLE
189	11,05	40,18	29,32	1,81	ACEPTABLE
190	12,44	38,86	27,28	1,26	NO ACEPTABLE
191	8,87	42,52	32,32	1,79	ACEPTABLE
192	12,06	39,34	27,87	1,26	NO ACEPTABLE
193	9,28	42,00	31,67	1,78	ACEPTABLE
194	13,15	37,52	25,94	1,30	NO ACEPTABLE
195	14,40	36,32	24,23	1,27	NO ACEPTABLE

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Número	Centro		Radio	FS	Verificación
	x [m]	z [m]	R [m]		
196	11,48	39,22	28,27	1,81	ACEPTABLE
197	14,10	36,71	24,69	1,26	NO ACEPTABLE
198	11,80	38,81	27,77	1,80	ACEPTABLE
199	10,45	40,53	29,87	1,82	ACEPTABLE
200	13,31	37,73	25,92	1,26	NO ACEPTABLE
201	9,57	42,07	31,63	1,77	ACEPTABLE
202	12,66	38,98	27,31	1,26	NO ACEPTABLE
203	-235,43	354,02	427,13	1,46	NO ACEPTABLE
204	-236,46	361,48	433,72	1,46	NO ACEPTABLE
205	-235,32	354,02	427,13	1,69	ACEPTABLE
206	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
207	11,66	40,07	28,74	1,26	NO ACEPTABLE
208	9,20	42,63	32,24	1,58	ACEPTABLE
209	12,05	39,56	28,13	1,26	NO ACEPTABLE
210	9,49	42,25	31,78	1,57	ACEPTABLE
211	13,12	38,17	26,45	1,26	NO ACEPTABLE
212	10,98	40,35	29,46	1,67	ACEPTABLE
213	12,89	38,47	26,81	1,25	NO ACEPTABLE
214	11,22	40,04	29,08	1,67	ACEPTABLE
215	12,14	39,16	27,72	1,25	NO ACEPTABLE
216	9,82	41,54	31,00	1,61	ACEPTABLE
217	11,90	39,48	28,11	1,25	NO ACEPTABLE
218	10,08	41,21	30,58	1,55	ACEPTABLE
219	12,65	38,23	26,77	1,25	NO ACEPTABLE
220	13,53	37,37	25,56	1,26	NO ACEPTABLE
221	11,50	39,41	28,39	1,66	ACEPTABLE
222	13,32	37,65	25,89	1,26	NO ACEPTABLE
223	11,72	39,12	28,04	1,65	ACEPTABLE
224	10,82	40,27	29,44	1,67	ACEPTABLE
225	12,75	38,38	26,77	1,25	NO ACEPTABLE
226	10,26	41,27	30,57	1,57	ACEPTABLE
227	12,30	39,24	27,74	1,26	NO ACEPTABLE
228	-235,60	355,26	428,21	1,39	NO ACEPTABLE
229	-236,29	360,23	432,61	1,38	NO ACEPTABLE
230	-235,52	355,26	428,21	1,54	ACEPTABLE
231	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
232	11,62	39,97	28,69	1,25	NO ACEPTABLE
233	10,04	41,61	30,94	1,50	ACEPTABLE
234	11,89	39,63	28,28	1,25	NO ACEPTABLE
235	10,22	41,37	30,65	1,48	NO ACEPTABLE
236	12,62	38,68	27,14	1,25	NO ACEPTABLE
237	11,17	40,16	29,17	1,50	NO ACEPTABLE
238	12,46	38,88	27,38	1,25	NO ACEPTABLE
239	11,33	39,95	28,91	1,44	NO ACEPTABLE
240	11,95	39,36	28,01	1,25	NO ACEPTABLE
241	10,42	40,93	30,16	1,45	NO ACEPTABLE
242	11,78	39,58	28,27	1,25	NO ACEPTABLE
243	10,59	40,71	29,89	1,45	NO ACEPTABLE
244	12,30	38,72	27,35	1,24	NO ACEPTABLE
245	12,91	38,12	26,51	1,26	NO ACEPTABLE
246	11,51	39,53	28,46	1,49	NO ACEPTABLE
247	12,76	38,31	26,74	1,25	NO ACEPTABLE
248	11,67	39,33	28,22	1,49	NO ACEPTABLE

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Número	Centro		Radio	FS	Verificación
	x [m]	z [m]	R [m]		
249	11,07	40,10	29,16	1,49	NO ACEPTABLE
250	12,37	38,83	27,36	1,25	NO ACEPTABLE
251	10,71	40,75	29,89	1,50	NO ACEPTABLE
252	12,05	39,41	28,02	1,25	NO ACEPTABLE
253	-235,71	356,08	428,94	1,38	NO ACEPTABLE
254	-236,17	359,40	431,87	1,38	NO ACEPTABLE
255	-235,66	356,08	428,94	1,55	ACEPTABLE
256	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE
257	11,60	39,90	28,66	1,25	NO ACEPTABLE
258	10,56	40,97	30,12	1,39	NO ACEPTABLE
259	11,78	39,67	28,38	1,25	NO ACEPTABLE
260	10,68	40,82	29,94	1,40	NO ACEPTABLE
261	12,27	39,03	27,61	1,25	NO ACEPTABLE
262	11,30	40,02	28,98	1,43	NO ACEPTABLE
263	12,17	39,17	27,78	1,25	NO ACEPTABLE
264	11,41	39,88	28,81	1,45	NO ACEPTABLE
265	11,82	39,49	28,20	1,25	NO ACEPTABLE
266	10,81	40,53	29,62	1,40	NO ACEPTABLE
267	11,71	39,64	28,37	1,25	NO ACEPTABLE
268	10,92	40,38	29,45	1,45	NO ACEPTABLE
269	12,06	39,06	27,75	1,24	NO ACEPTABLE
270	12,48	38,65	27,18	1,25	NO ACEPTABLE
271	11,53	39,61	28,51	1,45	NO ACEPTABLE
272	12,38	38,78	27,34	1,25	NO ACEPTABLE
273	11,63	39,47	28,34	1,40	NO ACEPTABLE
274	11,23	39,99	28,97	1,40	NO ACEPTABLE
275	12,10	39,13	27,76	1,25	NO ACEPTABLE
276	11,00	40,41	29,45	1,43	NO ACEPTABLE
277	11,89	39,53	28,21	1,25	NO ACEPTABLE
278	-235,79	356,63	429,43	1,38	NO ACEPTABLE
279	-236,09	358,84	431,38	1,46	NO ACEPTABLE
280	-235,75	356,63	429,43	1,53	ACEPTABLE
281	11,56	39,76	28,59	1,24	NO ACEPTABLE

Afinamos el análisis para la obtención de la longitud de anclajes en el talud lo cual nos permitirá la estabilización del talud.

Sobrecarga

Número	Sobrecarga		Tipo	Tipo de acción	Ubicación	Origen	Longitud	Ancho	Pendiente	Magnitud		
	nueva	cambia			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q_1, f, F	q_2	unidad
1	No	No	Franja	permanente	sobre el terreno	x = 2,00	l = 3,00		0,00	12,00		kN/m2

Sobrecargas

Número	Nombre
1	CARGA VEHICULAR

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Coeficiente sísmico horizontal : K_h = 0,40
Coeficiente sísmico vertical : K_v = 0,00

9

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 4)

Análisis 1 (etapa 4)

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	8,45 [m]	Ángulos :	α_1 =	13,39 [°]
	z =	30,10 [m]		α_2 =	78,31 [°]
Radio :	R =	29,84 [m]			
Análisis de la superficie de deslizamiento sin optimización.					

Longitud de los anclajes en relación a la superficie de deslizamiento (se asumen anclajes infinitos)

Anclaje	Longitud [m]
1	5,26
2	7,17
3	8,66
4	9,67
5	10,19
6	10,47
7	10,42

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 2499,81 kN/m

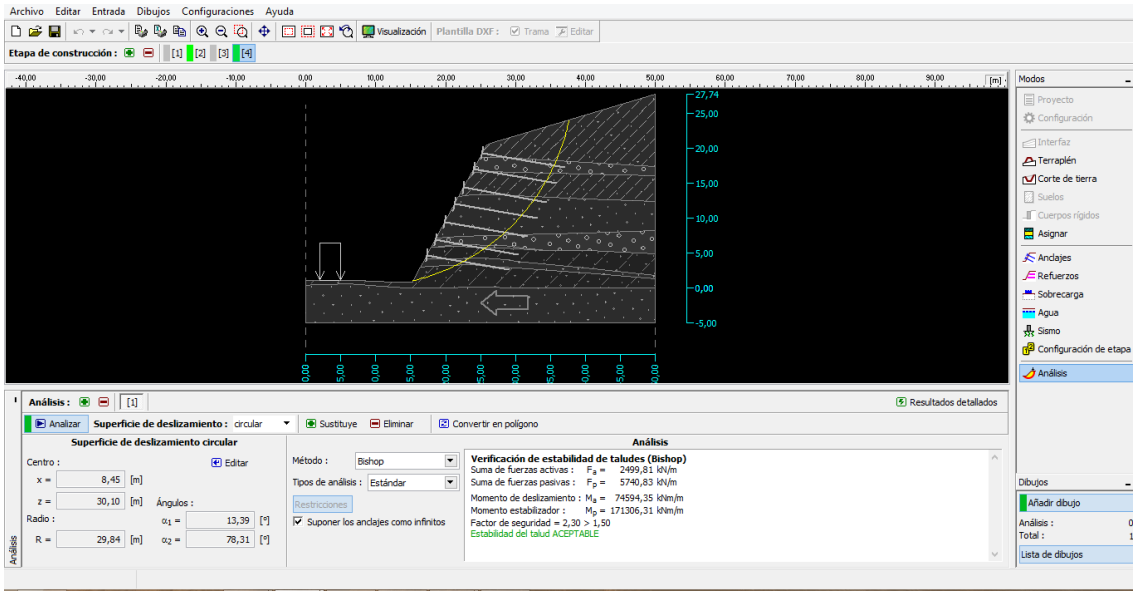
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 5740,83 kN/m

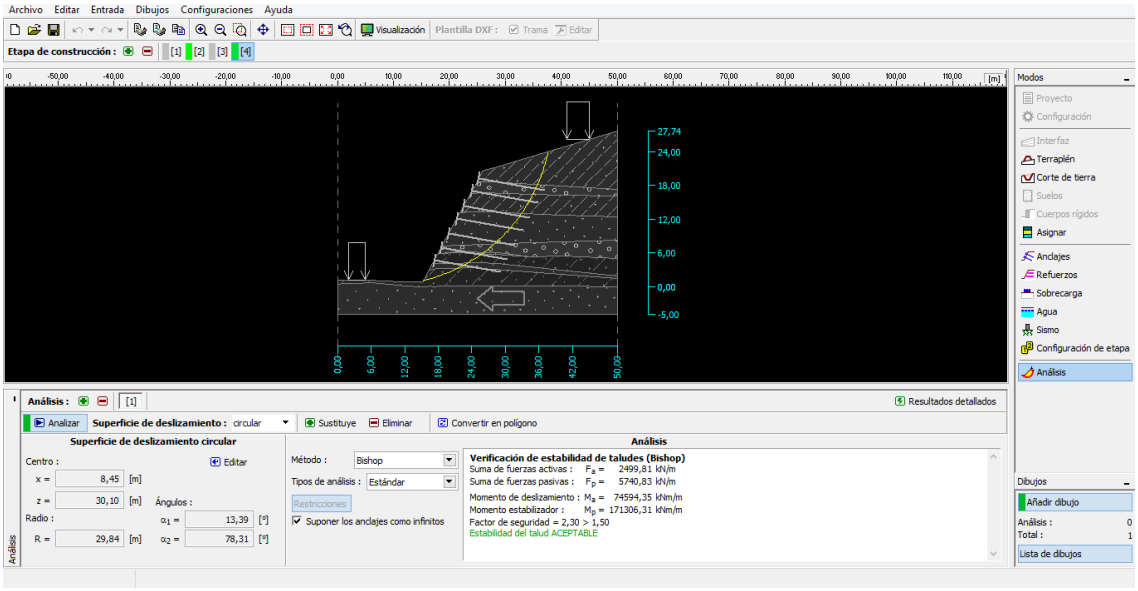
Momento de deslizamiento : M_a = 74594,35 kNm/m

Momento estabilizador : M_p = 171306,31 kNm/m

Factor de seguridad = 2,30 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE





Sobrecarga

Número	Sobrecarga		Tipo	Tipo de acción	Ubicación	Origen	Longitud	Ancho	Pendiente	Magnitud		
	nueva	cambia			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q_1, f, F	q_2	unidad
1	No	No	Franja	permanente	sobre el terreno	x = 2,00	l = 3,00		0,00	12,00		kN/m²
2	No	No	Franja	permanente	sobre el terreno	x = 41,00	l = 4,00		0,00	12,00		kN/m²

Sobrecargas

Número	Nombre
1	CARGA VEHICULAR
2	CARGA VEHICULAR

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

[GEO5 - Estabilidad de taludes (Versión Demo) | versión 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

F.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, CRONOGRAMA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

OBRA: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	
1		PRELIMINARES			0,00	76.104,44				100%
	511189	Limpieza del terreno,eliminación capa vegetal incl.desalojo	m2	2.600,00	0,85	2.210,00	2.210,00 2.600,00 100,00			
	505510	Remoción y desalojo de aceras de hormigón existente	m2	314,00	30,24	9.495,36	9.495,36 314,00 100,00			
	505510	Remoción y desalojo de bordillos de hormigón existente	m	182,00	30,24	5.503,68	5.503,68 182,00 100,00			
	514796	Derrocamiento de elementos de hormigón incluye desalojo	m3	30,00	11,35	340,50	340,50 30,00 100,00			
	514792	Cortado,remoción y desalojo de pavimento asfáltico	m2	219,00	143,10	31.338,90	21.937,23 153,30 70,00	9.401,67 65,70 30,00		
	514793	Desvanque a cielo abierto, incluye desalojo	m3	8.640,00	3,15	27.216,00	27.216,00 8.640,00 100,00			
2		VIGA DE CIMENTACIÓN			0,00	17.588,67				
	514077	Excavación de cimientos en tierra	m3	191,00	5,77	1.102,07	1.102,07 191,00 100,00			
	514597	Cimiento corrido	m3	44,00	87,26	3.839,44		3.839,44 44,00 100,00		
	500149	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, prov. Cortado, armado y habilitación.	kg	11.945,68	0,32	3.822,62		1.911,31 5.972,84 50,00	1.911,31 5.972,84 50,00	
	507919	Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	29,00	9,62	278,98		139,49 14,50 50,00	139,49 14,50 50,00	
	514800	Hormigón simple f´c= 240 Kg/cm2 para cimentaciones	m3	71,00	120,36	8.545,56		4.272,78 35,50 50,00	4.272,78 35,50 50,00	
3		MURO GRAPA CLAVETEADO			0,00	196.443,56				60.30%
	514795	Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre fabricasdas electro soldadas. 15*15* 6mm	kg	973,00	2,46	2.393,58		718,07 291,90 30,00	1.675,51 681,10 70,00	
	507919	Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	20,00	9,62	192,40			192,40 20,00 100,00	
	514804	Columnas de hormigon estructural f´c=240 kg/cm2	m3	28,00	509,58	14.268,24		5.707,30 11,20 40,00	8.560,94 16,80 60,00	

	514795	Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre fabricasdas electro soldadas. 25*15* 6mm	kg	3.384,00	2,46	8.324,64		3.329,86 1.353,60 40,00	4.994,78 2.030,40 60,00	
	514805	Vigas de hormigón estructural f´c=240 kg/cm2	m3	28,00	170,32	4.768,96		1.907,58 11,20 40,00	2.861,38 16,80 60,00	
	514803	Perno de anclaje A60 de lechada de cemento (D=25mm) y expansor con perforación en diámetro 3"	m	2.069,00	7,86	16.262,34		16.262,34 2.069,00 100,00		
	514806	Mamposteria de piedra pischilata, recubrimiento de pantalla talud	m2	2.588,00	58,05	150.233,40		75.116,70 1.294,00 50,00	75.116,70 1.294,00 50,00	
4		DREANAJES			0,00	19.434,50				
	514802	Perforación ha roto percusión = 3" (todo el suelo)	m	1.380,00	3,25	4.485,00	2.242,50 690,00 50,00	2.242,50 690,00 50,00		
	506432	Tubería para subdren - (drén de PVC perforada o ranurada D= 50mm)	m	1.420,00	10,32	14.654,40		4.396,32 426,00 30,00	10.258,08 994,00 70,00	
	514798	Geotextil para subdren - (tipoNT 1800 o similar)	m2	227,00	1,30	295,10		295,10 227,00 100,00		
5		REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA			0,00	16.231,61				
	514797	Derrocamientos de hormigón ciclopeo	m3	54,00	118,62	6.405,48	6.405,48 54,00 100,00			22.20%
	510094	Bordillos de h.s. f'c=210 kg/cm2 20 * 50 cm	m3	19,00	106,23	2.018,37		605,51 5,70 30,00	1.412,86 13,30 70,00	
	514549	Aceras de hs. F'c= 210 kg/cm2 e=7cm sobre subbase clase 2 compactada	m2	328,00	11,03	3.617,84		1.085,35 98,40 30,00	2.532,49 229,60 70,00	
	506373	Bacheo asfáltico mayor	m3	48,00	87,29	4.189,92			4.189,92 48,00 100,00	
6		OBRAS DE ARTE			0,00	18.627,91				
	510374	Gradas de h simple f'c=210 kg/cm2 incluye, empedrado, encofrado y desencofrado,	m3	38,00	203,87	7.747,06			7.747,06 38,00 100,00	
	507822	Pasamano metalico pintado, tubo estructural, según diseño.	m	190,00	43,52	8.268,80			8.268,80 190,00 100,00	
	514799	Hormigón estructuras de cemento Portland, Clase B (f'c = 210 kg/cm2) cunetas	m3	17,00	153,65	2.612,05			2.612,05 17,00 100,00	
						344.430,69				0.00%
		MONTO PARCIAL					76.452,82	131.231,32	136.746,55	
		PORCENTAJE PARCIAL					22,20	38,10	39,70	
		MONTO ACUMULADO					76.452,82	207.684,14	344.430,69	
		PORCENTAJE ACUMULADO					22,20	60,30	100,00	

F.1 Materiales del proyecto.

PROYECTO: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA

ELABORADO POR: Sr. Danilo Fernando Puca S.
UBICACION : Atocha - Ficoa
FECHA DE ELABORACION : 4:SEP:2015

MATERIALES DEL PROYECTO				
DESCRIPCION	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**PRECIO**	**TOTAL**
Cemento Portland Gris	Saco	8.956,61	7,50	67.174,56
PIEDRA PISCHILATA	M2	3.105,60	8,59	26.677,10
Geodren tubo 4" x 1 m	u	1.420,00	10,25	14.555,00
Arena Fina	m3	1.070,45	13,50	14.451,07
Perno hilti 1"	u	1.241,40	9,04	11.222,26
Hormigon Premezclado F'c=240kg/cm2	m3.	28,00	135,85	3.803,80
Varilla Corrugada D=8mm-32mm	Kg.	2.940,00	1,15	3.381,00
Malla electrosoldada ø6mm. .15x.15	kg	435,70	5,63	2.452,99
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	M3	26,40	88,20	2.328,48
Ripio Triturado	m3	162,02	13,50	2.187,22
Asfalto (esmeraldas)	lts	6.912,00	0,28	1.935,36
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	17,00	93,88	1.595,96
Tablero contrachapado para encofrado 4x8x12 B	u	56,22	25,52	1.434,63
Polvo de Piedra	m3.	108,73	13,00	1.413,49
Alfajia eucalipto 6 * 6 * 2.40 cm rustica	u	506,63	2,50	1.266,57
Tubo negro 50 * 2 mm	ml.	199,50	5,74	1.145,13
Tubo negro 38 * 2 mm	m	570,00	1,86	1.060,20
Cemento Portland Gris	Kg.	6.086,40	0,15	912,96
Electrodo Suelda AGA # 6011 1/8- D= 5 mm.	Kg.	190,00	4,31	818,90
Agregados para carpeta asfaltica	m3	67,20	11,30	759,36
Alambre Galvanizado #18	Kg.	273,85	2,23	610,69
Tabla Dura de Encofrado de 0.20 m.	u.	213,20	1,80	383,76
Puntales de eucalipto 3.00 x 0.30	u	292,60	1,25	365,75
Alfajia 7 x 7 x 250	u	111,72	2,54	283,77
Riel de eucalipto de primera	u	157,09	1,63	256,06
Geotextil tipo nt 1800	m2	238,35	1,03	245,50
PIEDRA	M3	17,60	12,00	211,20
Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	Kg.	85,43	1,87	159,76
Pingo eucalipto 6-7 m- D= 10 cm	m	147,00	1,00	147,00
Platina metalica	kg	152,00	0,95	144,40
Puntal de Eucalipto 3m, diámetro 5-7 cm	u.	136,02	0,60	81,61
Tablero contrachapado "b" 15mm	u	2,24	27,12	60,75
Aditivo Acelerante Tipo Plastocrete 161HE	Kg.	54,80	1,08	59,18
Alfajias 6 * 6 * 250 (rustica)	u	24,50	2,40	58,80
Tabla de monte 30 cm	u	29,40	1,50	44,10
Agua	m3.	371,35	0,10	37,14
Pingos de Eucalipto 3 mts.	m.	42,00	0,60	25,20
Aceite quemado	Gl.	48,65	0,50	24,32
Tabla Dura de Encofrado de 0.30 m.	u.	9,50	1,85	17,58
Clavos 1"	Kg.	4,90	1,87	9,16
Alfajia eucalipto 7x7	m	7,00	0,90	6,30
			TOTAL :	**163.808,08**

Fuente: Propia

Realizado por: Danilo Puca

F.2 Mano de obra del proyecto.

PROYECTO: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS HABITANTES DEL SECTOR Y USUARIOS DE LA VÍA

ELABORADO POR: Sr. Danilo Fernando Puca S.

UBICACION : Atocha - Ficoa

FECHA DE ELABORACION : 4:SEP:2015

MANO DE OBRA DE PROYECTO

DESCRIPCION	UNIDAD	SALARIO REAL HORARIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
Peón-Estruc.Ocup. E2	Hora	3,18	22.365,89	71.123,53
Albañil-Estruc.Ocup. D2	Hora	3,22	7.777,81	25.044,55
Fierrero-Estruc.Ocup.D2	Hora	3,22	1.229,85	3.960,10
Maestro de Obra-Estruc.Ocup. C1	Hora	3,57	1.020,85	3.644,42
PEON (ESTR.OC E2)	Hora	3,18	828,00	2.633,04
PEON (ESTR.OC E2)	Hora	3,18	771,55	2.453,52
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	Hora	3,57	633,53	2.261,70
CHOFER LICENCIA "D"	Hora	4,67	432,00	2.017,44
Peón de Albañil-Estruc.Ocup. E2	Hora	3,18	544,06	1.730,12
Operador Equipo Pesado-Estruc.Ocup. C1- Grupo 1	Hora	3,57	432,00	1.542,24
Peón para Fierrero-Estruc.Ocup. E2	Hora	3,18	477,83	1.519,49
Ayudante de Operador-Estruc.Ocup. C3	Hora	3,18	432,00	1.373,76
ALBAÑIL (ESTR.OC D2)	Hora	3,22	414,00	1.333,08
Peón en General-Estruc.Ocup. E2	Hora	3,18	413,80	1.315,88
ALBAÑIL (ESTR.OC D2)	Hora	3,22	230,39	741,86
Chofer licencia "c"	Hora	4,67	124,00	579,08
Operador Retroexcavadora-Estruc.Ocup. C1	Hora	3,57	130,00	464,10
Peón para Carpintero-Estruc.Ocup. E2	Hora	3,18	142,00	451,56
Operador de Compresor-Estruc.Ocup. C2	Hora	3,57	124,00	442,68
Operador de Excavadora-Estruc.Ocup. C1	Hora	3,57	124,00	442,68
Ayudante de Maquinaria-Estruct.Ocup.C3	Hora	3,18	128,80	409,58
Chofer para Camiones Pesados-Estruct.Ocup. C1	Hora	4,67	69,97	326,77
Carpintero en Madera-Estruc.Ocup.D2	Hora	3,22	100,68	324,19
MAESTRO DE OBRA (ESTR.OC C1)	Hora	3,57	46,74	166,88
Maestro de obra (Estr.Oc C2)	Hora	3,57	28,00	99,96
Chofer para Camiones Pesados-Estruc.Ocup.C1	Hora	4,67	8,50	39,68
Operador de Cargadora-Estruc.Ocup. C1 Grupo 1	Hora	3,57	4,80	17,14
Operador de Motoniveladora-Estruc. Ocup. C1	Hora	3,57	4,80	17,14
Operador de Rodillo Autopropulsado-Estruc.Ocup.C1	Hora	3,57	4,80	17,14
			126.493,31	

F.3 Análisis de Precios Unitarios.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 1 de 28**	
RUBRO:	Limpieza del terreno,eliminación capa vegetal incl.desalojo				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Carretilla Reforzada-Tipo	2,00	0,12	0,24	0,0269	0,01
Pala Cuadrada-Tipo Bellota	2,00	0,04	0,08	0,0269	0,00
Barra 16 Lbs.	2,00	0,07	0,14	0,0269	0,00
Volqueta 8 m3	1,00	20,00	20,00	0,0269	0,54
SUBTOTAL M					0,55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	2,00	3,18	6,36	0,0269	0,17
Chofer para Camiones	1,00	4,67	4,67	0,0269	0,13
SUBTOTAL N					0,30
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0,85
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			0,85
		VALOR OFERTADO:			0,85

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 2 de 28**	
RUBRO:	Remoción y desalojo de aceras de hormigón existente				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Excavadora 0,76 m3; 135 hp	0,10	52,00	5,20	0,2500	1,30
Martillo neumático	2,00	1,76	3,52	0,2500	0,88
Compresor 185 CFM	1,00	16,12	16,12	0,2500	4,03
Camion volquete 12 m3, 240 hp	1,00	41,85	41,85	0,2500	10,46
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,2500	0,09
SUBTOTAL M					16,76
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C	1,00	3,57	3,57	0,2500	0,89
Operador de Excavadora-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,2500	0,89
Operador Retroexcavadora-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,2500	0,89
Operador de Compresor-Estruc.Ocup. C2	1,00	3,57	3,57	0,2500	0,89
Chofer licencia "c"	1,00	4,67	4,67	0,2500	1,17
Ayudante de Maquinaria-Estruct.Ocup.C3	1,00	3,18	3,18	0,2500	0,80
Peón-Estruc.Ocup. E2	10,00	3,18	31,80	0,2500	7,95
SUBTOTAL N					13,48
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+(			30,24
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			30,24
		VALOR OFERTADO:			30,24

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 3 de 28**	
RUBRO:	Remoción y desalojo de bordillos de hormigón existente				
DETALLE:				UNIDAD:	m
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Excavadora 0,76 m3; 135 hp	0,10	52,00	5,20	0,2500	1,30
Martillo neumático	2,00	1,76	3,52	0,2500	0,88
Compresor 185 CFM	1,00	16,12	16,12	0,2500	4,03
Camion volquete 12 m3, 240 hp	1,00	41,85	41,85	0,2500	10,46
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,2500	0,09
SUBTOTAL M					16,76
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,2500	0,89
Operador de Excavadora-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,2500	0,89
Operador Retroexcavadora-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,2500	0,89
Operador de Compresor-Estruc.Ocup. C2	1,00	3,57	3,57	0,2500	0,89
Chofer licencia "c"	1,00	4,67	4,67	0,2500	1,17
Ayudante de Maquinaria-Estruct.Ocup.C3	1,00	3,18	3,18	0,2500	0,80
Peón-Estruc.Ocup. E2	10,00	3,18	31,80	0,2500	7,95
SUBTOTAL N					13,48
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N			30,24
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			30,24
		VALOR OFERTADO:			30,24

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 4 de 28**	
RUBRO:	Derrocamiento de elementos de hormigón incluye desalojo				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cargadora Frontal-Cat 938G	1,00	25,00	25,00	0,2000	5,00
Volqueta 8 m3	1,00	20,00	20,00	0,2000	4,00
SUBTOTAL M					9,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador Retroexcavadora-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,2000	0,71
Chofer para Camiones Pesados-Estruc.Ocup.C1	1,00	4,67	4,67	0,2000	0,93
Peón-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,2000	0,64
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	0,10	3,57	0,36	0,2000	0,07
SUBTOTAL N					2,35
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			11,35
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			11,35
		VALOR OFERTADO:			11,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 5 de 28**	
RUBRO:	Cortado,remoción y desalojo de pavimento asfáltico				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cortadora de Asfalto	1,00	3,00	3,00	8,0000	24,00
Herramienta Menor	3,00	0,36	1,08	8,0000	8,64
Carretilla Reforzada-Tipo Side	3,00	0,12	0,36	8,0000	2,88
Barra 16 Lbs.	3,00	0,07	0,21	8,0000	1,68
Pala Cuadrada-Tipo Bellota	3,00	0,04	0,12	8,0000	0,96
SUBTOTAL M					38,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	3,00	3,18	9,54	8,0000	76,32
Albañil-Estruc.Ocup. D2	1,00	3,22	3,22	8,0000	25,76
Maestro Mayor de Obras Civ	0,10	3,57	0,36	8,0000	2,86
SUBTOTAL N					104,94
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C			143,10
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			143,10
		VALOR OFERTADO:			143,10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 6 de 28**	
RUBRO:	Desvanque a cielo abierto, incluye desalojo				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,0500	0,02
Excavadora sobre Orugas Cat 320B	1,00	31,25	31,25	0,0500	1,56
Volqueta 8 m3	1,00	20,00	20,00	0,0500	1,00
SUBTOTAL M					2,58
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de Operador-Estruc.Ocup. C3	1,00	3,18	3,18	0,0500	0,16
Operador Equipo Pesado- Estruc.Ocup. C1-	1,00	3,57	3,57	0,0500	0,18
CHOFER LICENCIA "D"	1,00	4,67	4,67	0,0500	0,23
SUBTOTAL N					0,57
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M			3,15
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			3,15
		VALOR OFERTADO:			3,15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 7 de 28**	
RUBRO:	Excavación de cimientos en tierra				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)	1,00	0,33	0,33	1,0000	0,33
SUBTOTAL M					0,33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (ESTR.OC E2)	2,00	3,18	6,36	0,8100	5,15
MAESTRO DE OBRA (ESTR.OC C1)	0,10	3,57	0,36	0,8100	0,29
SUBTOTAL N					5,44
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			5,77
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			5,77
		VALOR OFERTADO:			5,77

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 8 de 28**	
RUBRO:	Cimiento corrido				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)	1,00	0,33	0,33	0,6669	0,22
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,10	2,10	0,6669	1,40
SUBTOTAL M					1,62
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (ESTR.OC E2)	9,00	3,18	28,62	0,6669	19,09
ALBAÑIL (ESTR.OC D2)	4,00	3,22	12,88	0,6669	8,59
MAESTRO DE OBRA (ESTR.OC C1)	0,10	3,57	0,36	0,6669	0,24
SUBTOTAL N					27,92
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2		M3	0,60	88,20	52,92
PIEDRA		M3	0,40	12,00	4,80
SUBTOTAL O					57,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			87,26
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			87,26
		VALOR OFERTADO:			87,26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 9 de 28**	
RUBRO:	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, prov. Cortado, armado y habilitación.				
DETALLE:				UNIDAD:	kg
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,0400	0,01
Cizalla	1,00	1,00	1,00	0,0400	0,04
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero-Estruc.Ocup.D2	1,00	3,22	3,22	0,0400	0,13
Peón para Fierrero- Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,0400	0,13
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	0,10	3,57	0,36	0,0400	0,01
SUBTOTAL N					0,27
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0,32
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			0,32
		VALOR OFERTADO:			0,32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 10 de 28**	
RUBRO:	Encofrado y desencofrado para hormigón visto				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,3200	0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	2,00	3,18	6,36	0,3200	2,04
Albañil-Estruc.Ocup. D2	1,00	3,22	3,22	0,3200	1,03
Carpintero en Madera-Estruc.Ocup.D2	1,00	3,22	3,22	0,3200	1,03
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	0,10	3,57	0,36	0,3200	0,11
SUBTOTAL N					4,21
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Clavos 1"		Kg.	0,10	1,87	0,19
Tabla de monte 30 cm		u	0,60	1,50	0,90
Pingo eucalipto 6-7 m- D= 10 cm		m	3,00	1,00	3,00
Alfajias 6 * 6 * 250 (rustica)		u	0,50	2,40	1,20
SUBTOTAL O					5,29
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N			9,62
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			9,62
		VALOR OFERTADO:			9,62

	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 11 de 28**	
RUBRO:	Hormigón simple f´c= 240 Kg/cm2 para cimentaciones				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	1,0000	0,36
Baldes Plásticos	2,00	0,01	0,02	1,0000	0,02
Carretilla Reforzada-Tipo Sidec	4,00	0,12	0,48	1,0000	0,48
Pala Cuadrada-Tipo Bellota	8,00	0,04	0,32	1,0000	0,32
Parihuelas Metálicas (0.33 x 0.33 x 0.33)	4,00	0,01	0,04	1,0000	0,04
Concretera a diesel ó gasolina(1 saco)	1,00	2,46	2,46	1,0000	2,46
Vibrador de Concreto	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,00
SUBTOTAL M					4,68
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	8,00	3,18	25,44	1,0000	25,44
Albañil-Estruc.Ocup. D2	2,00	3,22	6,44	1,0000	6,44
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	1,0000	3,57
SUBTOTAL N					35,45
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Cemento Portland Gris		Saco	7,80	7,50	58,50
Ripio Triturado		m3	0,95	13,50	12,82
Polvo de Piedra		m3.	0,65	13,00	8,45
Aditivo Acelerante Tipo Plastocrete 161HE		Kg.	0,40	1,08	0,43
Agua		m3.	0,32	0,10	0,03
SUBTOTAL O					80,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N			120,36
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			120,36
		VALOR OFERTADO:			120,36

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 12 de 28**	
RUBRO:	Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre fabricasdas electro soldadas. 15*15* 6mm				
DETALLE:				UNIDAD:	kg
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,3452	0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero-Estruc.Ocup.D2	0,50	3,22	1,61	0,3452	0,56
Peón-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,3452	1,10
SUBTOTAL N					1,66
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Malla electrosoldada ó6mm. .15x.15		kg	0,10	5,63	0,56
Alambre Galvanizado #18		Kg.	0,05	2,23	0,11
SUBTOTAL O					0,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Malla electrosoldada ó6mm. .	kg	1,00	1,05	0,01	0,01
Alambre galvanizado · no 18	kg	1,00	0,05	0,01	0,00
SUBTOTAL P					0,01
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+			2,46
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			2,46
		VALOR OFERTADO:			2,46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 13 de 28**	
RUBRO:	Encofrado y desencofrado para hormigón visto				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,3200	0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	2,00	3,18	6,36	0,3200	2,04
Albañil-Estruc.Ocup. D2	1,00	3,22	3,22	0,3200	1,03
Carpintero en Madera-Estruc.	1,00	3,22	3,22	0,3200	1,03
Maestro Mayor de Obras Civ	0,10	3,57	0,36	0,3200	0,11
SUBTOTAL N					4,21
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Clavos 1"		Kg.	0,10	1,87	0,19
Tabla de monte 30 cm		u	0,60	1,50	0,90
Pingo eucalipto 6-7 m- D= 10 cm		m	3,00	1,00	3,00
Alfajias 6 * 6 * 250 (rustica)		u	0,50	2,40	1,20
SUBTOTAL O					5,29
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+			9,62
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			9,62
		VALOR OFERTADO:			9,62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 14 de 28**	
RUBRO:	Columnas de hormigon estructural f´c=240 kg/cm2				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	1,0000	0,36
SUBTOTAL M					0,36
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra (Estr.Oc C2)	1,00	3,57	3,57	1,0000	3,57
PEON (ESTR.OC E2)	1,00	3,18	3,18	1,0000	3,18
ALBAÑIL (ESTR.OC D2)	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
SUBTOTAL N					9,97
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
ACERO REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2. (SUMINISTRO,CORTE, COLOCADO)-INCLUYE CONECTORES DE CORTE, CHICOTES MAMPOSTERIA 8MMX0.60@0.60, SUJECCIÓN DE ENCOFRADOS DE LOSA 12MM		Kg.	100,00	1,50	150,00
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO		m2	20,00	10,67	213,40
Hormigon Premezclado F'c=240kg/cm2		m3.	1,00	135,85	135,85
SUBTOTAL O					499,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+			509,58
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			509,58
		VALOR OFERTADO:			509,58

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PR	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OI	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 15 de 28**	
RUBRO:	Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre fabricasdas electro soldadas. 25*15* 6mm				
DETALLE:				UNIDAD:	kg
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,3452	0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero-Estruc.Ocup.D2	0,50	3,22	1,61	0,3452	0,56
Peón-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,3452	1,10
SUBTOTAL N					1,66
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Malla electrosoldada ø6mm. .15x.15		kg	0,10	5,63	0,56
Alambre Galvanizado #18		Kg.	0,05	2,23	0,11
SUBTOTAL O					0,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Malla electrosolda	kg	1,00	1,05	0,01	0,01
Alambre galvanizad	kg	1,00	0,05	0,01	0,00
SUBTOTAL P					0,01
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N			2,46
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			2,46
		VALOR OFERTADO:			2,46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 16 de 28**	
RUBRO:	Vigas de hormigón estructural f´c=240 kg/cm2				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	1,0000	0,36
Baldes Plásticos	2,00	0,01	0,02	1,0000	0,02
Carretilla Reforzada-Tipo Sidec	4,00	0,12	0,48	1,0000	0,48
Pala Cuadrada-Tipo Bellota	8,00	0,04	0,32	1,0000	0,32
Parihuelas Metálicas (0.33 x 0.33 x 0.33)	4,00	0,01	0,04	1,0000	0,04
Concretera a diesel ó gasolina(1 saco)	1,00	2,46	2,46	1,0000	2,46
Vibrador de Concreto	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,00
Elevador Eléctrico(Cap.500Kg)	1,00	3,45	3,45	1,0000	3,45
SUBTOTAL M					8,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	8,00	3,18	25,44	1,0000	25,44
Peón para Carpintero-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	1,0000	3,18
Albañil-Estruc.Ocup. D2	2,00	3,22	6,44	1,0000	6,44
Carpintero en Madera-Estruc.Ocup.D2	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
Maestro de Obra-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	1,0000	3,57
SUBTOTAL N					41,85
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Cemento Portland Gris		Saco	8,20	7,50	61,50
AUX:ENCOFRADO DE VIGAS SUPERIORES 0,30 X 0,40 - TAB.CONTRACHAPADO		m3.	0,35	106,04	37,11
Ripio Triturado		m3	0,95	13,50	12,82
Polvo de Piedra		m3.	0,65	13,00	8,45
Aditivo Acelerante Tipo Plastocrete 161HE		Kg.	0,40	1,08	0,43
Agua		m3.	0,32	0,10	0,03
SUBTOTAL O					120,34
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O			170,32
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			170,32
		VALOR OFERTADO:			170,32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 17 de 28**	
RUBRO:	Perno de anclaje A60 de lechada de cemento (D=25mm) y expansor con perforación en diámetro 6"				
DETALLE:				UNIDAD:	m
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,2000	0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,2000	0,64
Peón en General-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,2000	0,64
Maestro de Obra-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,2000	0,71
SUBTOTAL N					1,99
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Cemento Portland Gris		Kg.	2,50	0,15	0,38
Perno hilti 1"		u	0,60	9,04	5,42
SUBTOTAL O					5,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+			7,86
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			7,86
		VALOR OFERTADO:			7,86

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 18 de 28**	
RUBRO:	Mamposteria de piedra pischilata, recubrimiento de pantalla talud				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	2,0000	0,72
SUBTOTAL M					0,72
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	2,00	3,18	6,36	2,0000	12,72
Albañil-Estruc.Ocup. D2	1,00	3,22	3,22	2,0000	6,44
Maestro de Obra-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,0200	0,07
SUBTOTAL N					19,23
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
AUX: MORTERO -CEMENTO: ARENA (1:4)		m3.	0,35	79,41	27,79
PIEDRA PISCHILATA		M2	1,20	8,59	10,31
SUBTOTAL O					38,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+			58,05
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			58,05
		VALOR OFERTADO:			58,05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 19 de 28**	
RUBRO:	Perforación ha roto percusión = 3" (todo el suelo)				
DETALLE:				UNIDAD:	m
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	1,22	1,22	0,3000	0,37
SUBTOTAL M					0,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ALBAÑIL (ESTR.OC D2)	1,00	3,22	3,22	0,3000	0,97
PEON (ESTR.OC E2)	2,00	3,18	6,36	0,3000	1,91
SUBTOTAL N					2,88
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+(			3,25
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			3,25
		VALOR OFERTADO:			3,25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYEC	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFEREN	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 20 de 28**	
RUBRO:	Tubería para subdren - (drén de PVC perforada o ranurada D= 50mm)				
DETALLE:				UNIDAD:	m
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,0110	0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de Obra-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,0110	0,04
Peón-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,0110	0,03
SUBTOTAL N					0,07
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Geodren tubo 4" x 1 m		u	1,00	10,25	10,25
SUBTOTAL O					10,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			10,32
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			10,32
		VALOR OFERTADO:			10,32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYEC	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFEREN	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 21 de 28**	
RUBRO:	Geotextil para subdren - (tipoNT 1800 o similar)				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Camion mediano	0,25	8,00	2,00	0,0110	0,02
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,0110	0,00
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,0110	0,03
Albañil-Estruc.Ocup. D2	1,00	3,22	3,22	0,0110	0,04
Maestro de Obra-Estruc.Ocup. C1	2,00	3,57	7,14	0,0110	0,08
Chofer para Camiones Pesados-Estruc.Ocup.C1	1,00	4,67	4,67	0,0110	0,05
SUBTOTAL N					0,20
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Geotextil tipo nt 1800		m2	1,05	1,03	1,08
SUBTOTAL O					1,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1,30
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			1,30
		VALOR OFERTADO:			1,30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				Hoja 22 de 28	
RUBRO:	Derrocamientos de hormigón ciclopeo				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	3,00	0,36	1,08	8,0000	8,64
Equipo de Proteccion Industrial	3,00	0,06	0,18	8,0000	1,44
Equipo de Seguridad para Trabajos en Altura (Arnes)	3,00	0,10	0,30	8,0000	2,40
Andamio Base 1.80 x 1.20; alto=1.70	3,00	0,05	0,15	8,0000	1,20
SUBTOTAL M					13,68
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	3,00	3,18	9,54	8,0000	76,32
Albañil-Estruc.Ocup. D2	1,00	3,22	3,22	8,0000	25,76
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	0,10	3,57	0,36	8,0000	2,86
SUBTOTAL N					104,94
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+I			118,62
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			118,62
		VALOR OFERTADO:			118,62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 23 de 28**	
RUBRO:	Bordillos de h.s. f'c=210 kg/cm2 20 * 50 cm				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	10,00	0,36	3,60	1,9679	7,08
Concretera a diesel ó gasolina(1 saco)	1,00	2,46	2,46	1,9679	4,84
Vibrador de Concreto	1,00	1,00	1,00	1,9679	1,97
Encofrado para Bordillos 250mmx50mm	1,00	0,05	0,05	1,9679	0,10
SUBTOTAL M					13,99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	1,9679	7,03
Albañil-Estruc.Ocup. D2	1,00	3,22	3,22	1,9679	6,34
Peón de Albañil-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	1,9679	6,26
Peón-Estruc.Ocup. E2	10,00	3,18	31,80	1,9679	62,58
SUBTOTAL N					82,21
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
AUX: HORMIGÓN SIMPLE F'C= 210 KG/CM2.		m3	0,13	77,13	10,03
SUBTOTAL O					10,03
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+			106,23
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			106,23
		VALOR OFERTADO:			106,23

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 24 de 28**	
RUBRO:	Aceras de hs. F'c= 210 kg/cm2 e=7cm sobre subbase clase 2 compactada				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Pala Cuadrada-Tipo Bellota	8,00	0,04	0,32	0,0766	0,02
Carretilla Reforzada-Tipo Sidec	4,00	0,12	0,48	0,0766	0,04
Parihuelas Metálicas (0.33 x 0.33 x 0.33)	4,00	0,01	0,04	0,0766	0,00
Baldes Plásticos	2,00	0,01	0,02	0,0766	0,00
Concretera a diesel ó gasolina(1 saco)	1,00	2,46	2,46	0,0766	0,19
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	6,00	3,18	19,08	0,0766	1,46
Albañil-Estruc.Ocup. D2	2,00	3,22	6,44	0,0766	0,49
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,0766	0,27
SUBTOTAL N					2,22
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Cemento Portland Gris		Saco	0,72	7,50	5,40
Tabla Dura de Encofrado de 0.20 m.		u.	0,65	1,80	1,17
Ripio Triturado		m3	0,09	13,50	1,21
Polvo de Piedra		m3.	0,06	13,00	0,78
Agua		m3.	0,03	0,10	0,00
SUBTOTAL O					8,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			11,03
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			11,03
		VALOR OFERTADO:			11,03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				Hoja 25 de 28	
RUBRO:	Bacheo asfáltico mayor				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cargadora frontal cat 926e	1,00	22,13	22,13	0,1000	2,21
Motoniveladora 130 g.	1,00	26,91	26,91	0,1000	2,69
Rodillo vibratorio liso cs-431	1,00	25,50	25,50	0,1000	2,55
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,1000	0,04
SUBTOTAL M					7,49
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	70,00	3,18	222,60	0,1000	22,26
Ayudante de Maquinaria-Estruct.Ocup.C3	1,00	3,18	3,18	0,1000	0,32
Operador de Motoniveladora-Estruc. Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,1000	0,36
Operador de Cargadora-Estruc.Ocup. C1 Grupo 1	1,00	3,57	3,57	0,1000	0,36
Operador de Rodillo Autopropulsado-Estruc.Ocup.C1	1,00	3,57	3,57	0,1000	0,36
SUBTOTAL N					23,66
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Asfalto (esmeraldas)		lts	144,00	0,28	40,32
Agregados para carpeta asfaltica		m3	1,40	11,30	15,82
SUBTOTAL O					56,14
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Asfalto (esmeraldas)	LTS	1,00	144,00	0,00	0,00
Material para carpeta	M3	1,00	1,40	0,00	0,00
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+			87,29
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			87,29
		VALOR OFERTADO:			87,29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 26 de 28**	
RUBRO:	Gradas de h simple f'c=210 kg/cm2 incluye, empedrado, encofrado y desencofrado,				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	1,5000	0,54
Baldes Plásticos	2,00	0,01	0,02	1,5000	0,03
Carretilla Reforzada-Tipo Sid	4,00	0,12	0,48	1,5000	0,72
Pala Cuadrada-Tipo Bellota	8,00	0,04	0,32	1,5000	0,48
Parihuelas Metálicas (0.33 x 0	4,00	0,01	0,04	1,5000	0,06
Concretera a diesel ó gasolina	1,00	2,46	2,46	1,5000	3,69
Vibrador de Concreto	1,00	1,00	1,00	1,5000	1,50
Elevador Eléctrico(Cap.500K	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
SUBTOTAL M					12,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón-Estruc.Ocup. E2	8,00	3,18	25,44	1,5000	38,16
Peón para Carpintero-Estruc.	2,00	3,18	6,36	1,5000	9,54
Albañil-Estruc.Ocup. D2	2,00	3,22	6,44	1,5000	9,66
Carpintero en Madera-Estruc.	1,00	3,22	3,22	1,5000	4,83
Maestro Mayor de Obras Civ	1,00	3,57	3,57	1,5000	5,36
SUBTOTAL N					67,55
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
AUX:ENCOFRADO DE ESCALERA H= 2,34-7		m3.	0,50	96,62	48,31
Cemento Portland Gris		Saco	7,21	7,50	54,08
Ripio Triturado		m3	0,95	13,50	12,82
Polvo de Piedra		m3.	0,65	13,00	8,45
Aditivo Acelerante Tipo Plastocrete 161HE		Kg.	0,40	1,08	0,43
Agua		m3.	0,32	0,10	0,03
SUBTOTAL O					124,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			203,87
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			203,87
		VALOR OFERTADO:			203,87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				Hoja 27 de 28	
RUBRO:	Pasamano metalico pintado, tubo estructural, según diseño.				
DETALLE:				UNIDAD:	m
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	2,6667	0,96
Soldadora Eléctrica 300A	1,00	1,35	1,35	2,6667	3,60
Amoladora	1,00	1,25	1,25	2,6667	3,33
SUBTOTAL M					7,89
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón de Albañil-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	2,6667	8,48
Maestro de Obra-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	2,6667	9,52
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup. C1	0,10	3,57	0,36	2,6667	0,95
SUBTOTAL N					18,95
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Platina metalica		kg	0,80	0,95	0,76
Electrodo Suelda AGA # 6011 1/8- D= 5 mm.		Kg.	1,00	4,31	4,31
Tubo negro 50 * 2 mm		ml.	1,05	5,74	6,03
Tubo negro 38 * 2 mm		m	3,00	1,86	5,58
SUBTOTAL O					16,68
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N			43,52
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			43,52
		VALOR OFERTADO:			43,52

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				Hoja 28 de 28	
RUBRO:	Hormigón estructuras de cemento Portland, Clase B (f'c = 210 kg/cm2) cunetas				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)	1,00	0,33	0,33	1,0000	0,33
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,10	2,10	1,6670	3,50
VIBRADOR DE CONCRETO	0,50	2,50	1,25	1,6670	2,08
SUBTOTAL M					5,91
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO DE OBRA (ESTR.OC C1)	1,00	3,57	3,57	1,6670	5,95
ALBAÑIL (ESTR.OC D2)	3,00	3,22	9,66	1,6670	16,10
PEON (ESTR.OC E2)	6,00	3,18	19,08	1,6670	31,81
SUBTOTAL N					53,86
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2		M3	1,00	93,88	93,88
SUBTOTAL O					93,88
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			153,65
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			153,65
		VALOR OFERTADO:			153,65

F.3.1 Análisis de Precios Unitarios Auxiliares

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 1 de 10**	
RUBRO:	ACERO REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2. (SUMINISTRO,CORTE,				
DETALLE:				UNIDAD:	Kg.
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cortadora dobladora de hierro	1,00	1,00	1,00	0,0250	0,02
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,0250	0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero-Estruc.Ocup.D2	1,00	3,22	3,22	0,0250	0,08
Peon para Fierrero-Estruc.Ocup.D2	2,00	3,18	6,36	0,0250	0,16
Maestro Mayor de Obras Civiles-Estruc.Ocup.C1	0,10	3,57	0,36	0,0250	0,01
SUBTOTAL N					0,25
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Varilla Corrugada D=8mm-32mm		Kg.	1,05	1,15	1,21
Alambre Galvanizado #18		Kg.	0,02	2,23	0,04
SUBTOTAL O					1,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			1,53
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL			1,53
		VALOR OFERTADO:			1,53

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 2 de 10**	
RUBRO:	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	1,0000	0,36
SUBTOTAL M					0,36
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	1,0000	3,18
Maestro de Obra-Estruc.Ocup. C1	1,00	3,57	3,57	0,1000	0,36
Carpintero en Madera-Estruc.Ocup.D2	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
SUBTOTAL N					6,76
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO		m2	1,00	3,91	3,91
SUBTOTAL O					3,91
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			11,03
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL			11,03
		VALOR OFERTADO:			11,03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO				**Hoja 3 de 10**	
RUBRO:	AUX: HORMIGÓN SIMPLE F'C= 210 KG/CM2.				
DETALLE:				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Agua		m3.	0,26	0,10	0,03
Cemento Portland		Kg.	370,00	0,15	55,50
Ripio Triturado		m3	0,95	13,50	12,82
Arena Fina		m3	0,65	13,50	8,78
SUBTOTAL O					77,13
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			77,13
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			77,13
		VALOR OFERTADO:			77,13

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 4 de 10**	
RUBRO:	AUX: MORTERO -CEMENTO: ARENA (1:4)				
DETALLE:				UNIDAD:	m3.
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Cemento Portland Gris		Saco	8,46	7,50	63,45
Arena Fina		m3	1,18	13,50	15,93
Agua		m3.	0,35	0,10	0,03
SUBTOTAL O					79,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			79,41
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			79,41
		VALOR OFERTADO:			79,41

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 5 de 10**	
RUBRO:	AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Alfajia eucalipto 7x7		m	0,25	0,90	0,22
Pingos de Eucalipto 3		m.	1,50	0,60	0,90
Tablero contrachapado "b"		u	0,08	27,12	2,17
Aceite quemado		Gl.	0,50	0,50	0,25
Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")		Kg.	0,20	1,87	0,37
SUBTOTAL O					3,91
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,91
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			3,91
		VALOR OFERTADO:			3,91

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 6 de 10**	
RUBRO:	AUX: MÓDULO TIPO VII-(2.44 X 0.40)				
DETALLE:				UNIDAD:	u.
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,1000	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Carpintero en Madera-Estruc.Ocup.D2	1,00	3,22	3,22	0,1000	0,32
Peón para Carpintero-Estruc.Ocup. E2	1,00	3,18	3,18	0,1000	0,32
SUBTOTAL N					0,64
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Tablero contrachapado para encofrado 4x8x12 B		u	0,06	25,52	1,53
Aceite quemado		Gl.	0,04	0,50	0,02
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")		Kg.	0,03	1,87	0,06
Alfajia eucalipto 6 * 6 * 2.40 cm rustica		u	0,47	2,50	1,17
SUBTOTAL O					2,78
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			3,46
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			3,46
		VALOR OFERTADO:			3,46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROY	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFER	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 7 de 10**	
RUBRO:	AUX: MÓDULO TIPO VIII-(2.44 X 0.60)				
DETALLE:				UNIDAD:	u.
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1,00	0,36	0,36	0,1000	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Carpintero en Madera	1,00	3,22	3,22	0,1000	0,32
Peón para Carpintero-	1,00	3,18	3,18	0,1000	0,32
SUBTOTAL N					0,64
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Alfajia eucalipto 6 * 6 * 2.40 cm rustica		u	0,55	2,50	1,38
Tablero contrachapado para encofrado 4x8x1		u	0,08	25,52	2,04
Aceite quemado		Gl.	0,04	0,50	0,02
Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")		Kg.	0,03	1,87	0,06
SUBTOTAL O					3,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4,18
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			4,18
		VALOR OFERTADO:			4,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 8 de 10**	
RUBRO:	AUX:ENCOFRADO DE VIGAS SUPERIORES 0,30 X 0,40 -TAB.CONTRACHAPADO				
DETALLE:				UNIDAD:	m3.
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")		Kg.	2,00	1,87	3,74
Riel de eucalipto de primera		u	4,63	1,63	7,55
Puntal de Eucalipto 3m, diámetro 5-7 cm		u.	13,88	0,60	8,33
Alfajia eucalipto 6 * 6 * 2.40 cm rustica		u	19,33	2,50	48,32
AUX: MÓDULO TIPO VIII-(2.44 X 0.60)		u.	3,47	4,14	14,37
AUX: MÓDULO TIPO VII-(2.44 X 0.40)		u.	6,94	3,42	23,73
SUBTOTAL O					106,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			106,04
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			106,04
		VALOR OFERTADO:			106,04

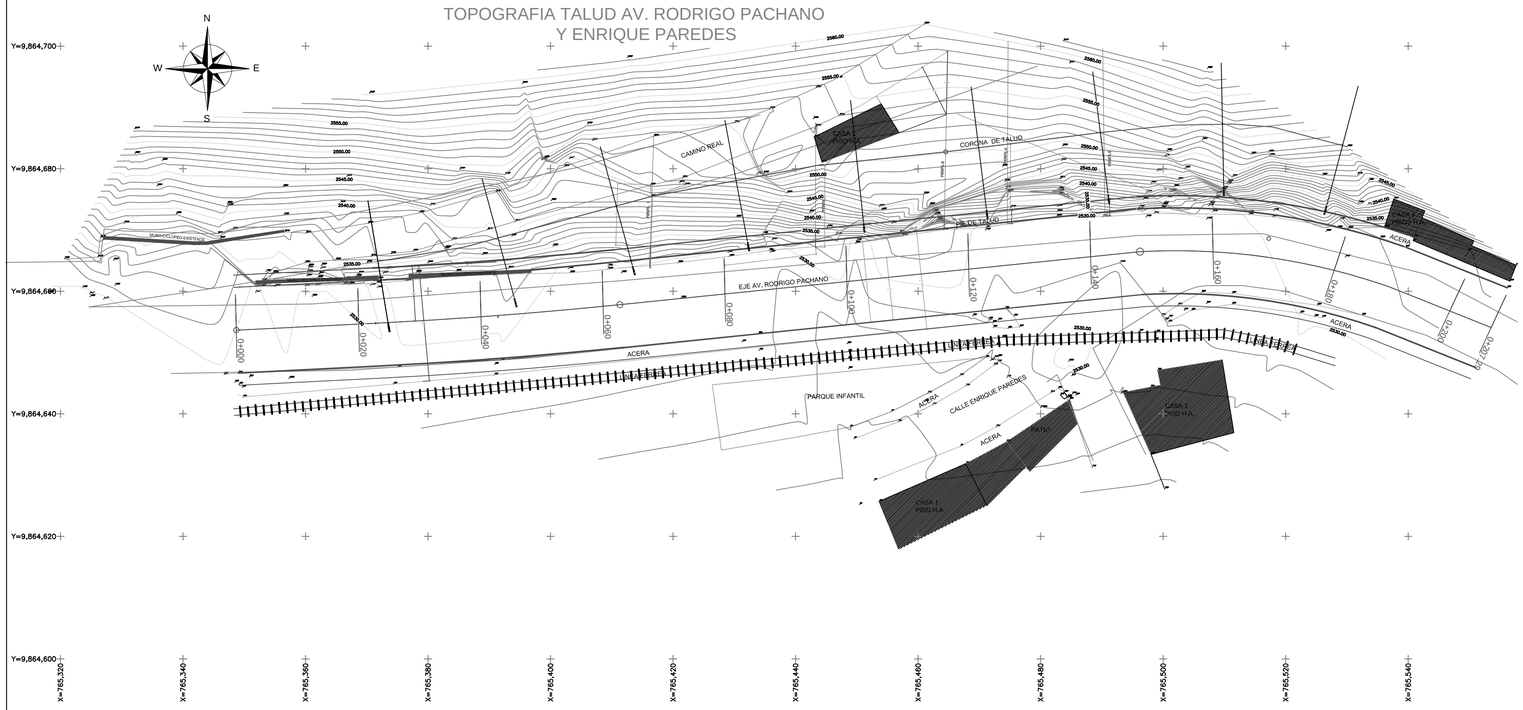
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO				**Hoja 9 de 10**	
RUBRO:	AUX: MÓDULO TIPO IX-(2.44 X 1.22)				
DETALLE:				UNIDAD:	u.
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta	1,00	0,36	0,36	0,3000	0,11
SUBTOTAL M					0,11
MANO DE					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Carpintero en Madera-	1,00	3,22	3,22	0,3000	0,97
Peón para Carpintero-	1,00	3,18	3,18	0,3000	0,95
SUBTOTAL N					1,92
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Tablero contrachapado		u	0,16	25,52	4,08
Aceite quemado		Gl.	0,10	0,50	0,05
Clavos (2"-2 1/2"-3"- 3 1/2")		Kg.	0,10	1,87	0,19
Alfajia eucalipto 6 * 6 * 2.40 cm		u	0,75	2,50	1,88
SUBTOTAL O					6,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			8,23
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			8,23
		VALOR OFERTADO:			8,23

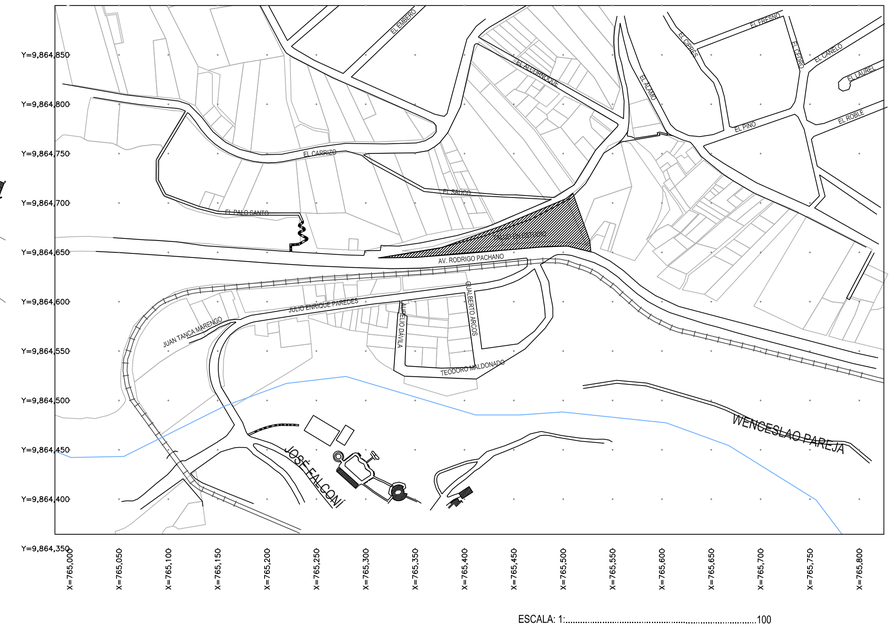
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES MURO GRAPA				
NOMBRE DE OFERENTE:	Egdo Ing.Civ. Sr. Danilo Puca				
CODIGO RUBRO:				**Hoja 10 de 10**	
RUBRO:	AUX:ENCOFRADO DE ESCALERA H= 2,34-TAB.CONTRACHAPADOS				
DETALLE:				UNIDAD:	m3.
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")		Kg.	1,50	1,87	2,80
Alfajia 7 x 7 x 250		u	5,88	2,54	14,94
Riel de eucalipto de		u	5,88	1,63	9,58
Puntales de eucalipto 3.00 x 0.30		u	15,40	1,25	19,25
Tabla Dura de Encofrado de 0.30 m.		u.	0,50	1,85	0,92
AUX: MÓDULO TIPO IX-(2.44 X 1.22)		u.	6,05	8,12	49,13
SUBTOTAL O					96,62
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO			96,62
		COSTO INDIRECTO		0,00	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			96,62
		VALOR OFERTADO:			96,62

G.- PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS

TOPOGRAFIA TALUD AV. RODRIGO PACHANO Y ENRIQUE PAREDES

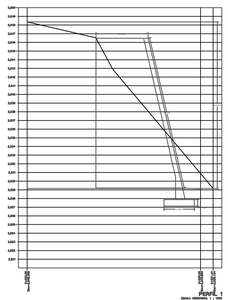


UBICACIÓN DE PROYECTO

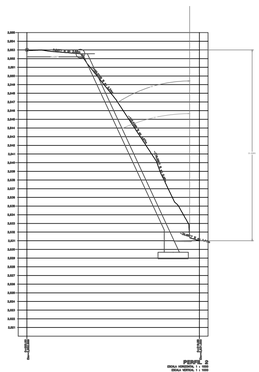


ESCALA: 1:.....100

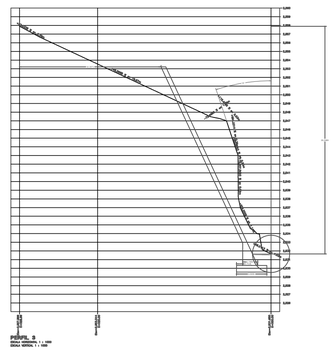
SECCIONES TRANSVERSALES DEL TALUD



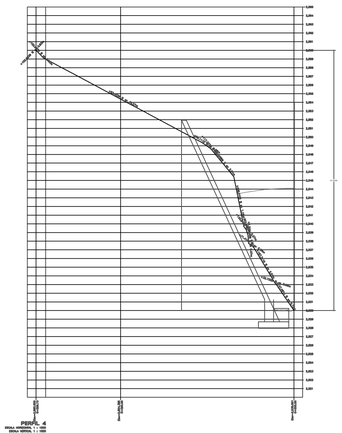
PERFIL 1



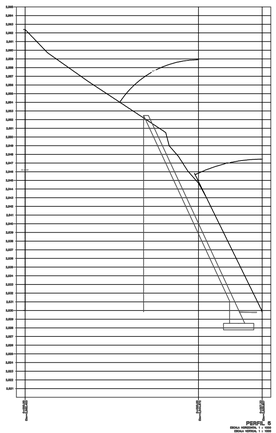
PERFIL 2



PERFIL 3

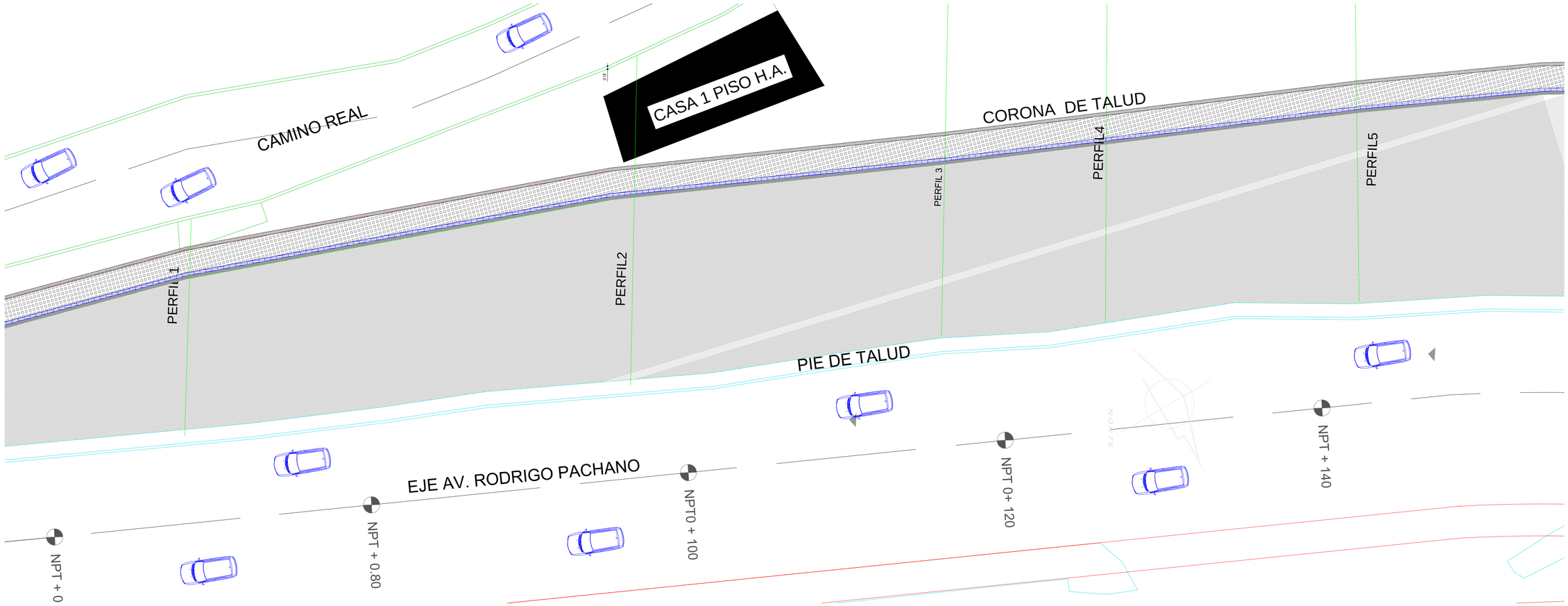


PERFIL 4



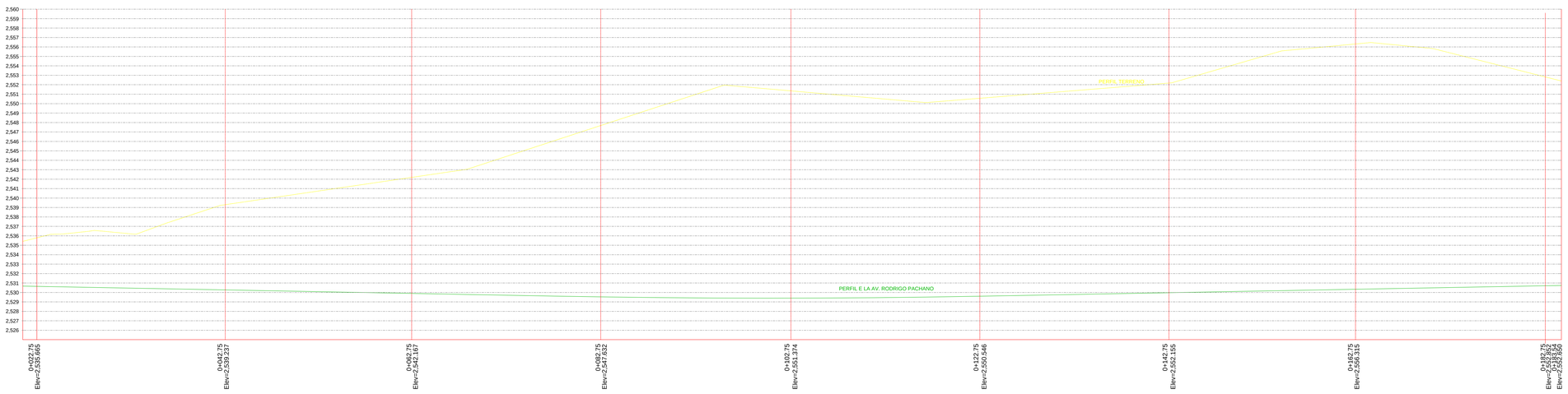
PERFIL 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIARÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
Tema de la Tesis: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES		Lamina: L-01
Ubicación: AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES		
Contiene: TOPOGRAFÍA Y UBICACIÓN		Escala: INDICADAS
Tutor: Ing. Galo Núñez	Alumno: Sr. Danilo Fernando Puca S.	Fecha: AGOSTO



UBICACIÓN DE PERFILES
PLANTA

ESCALA 1:125



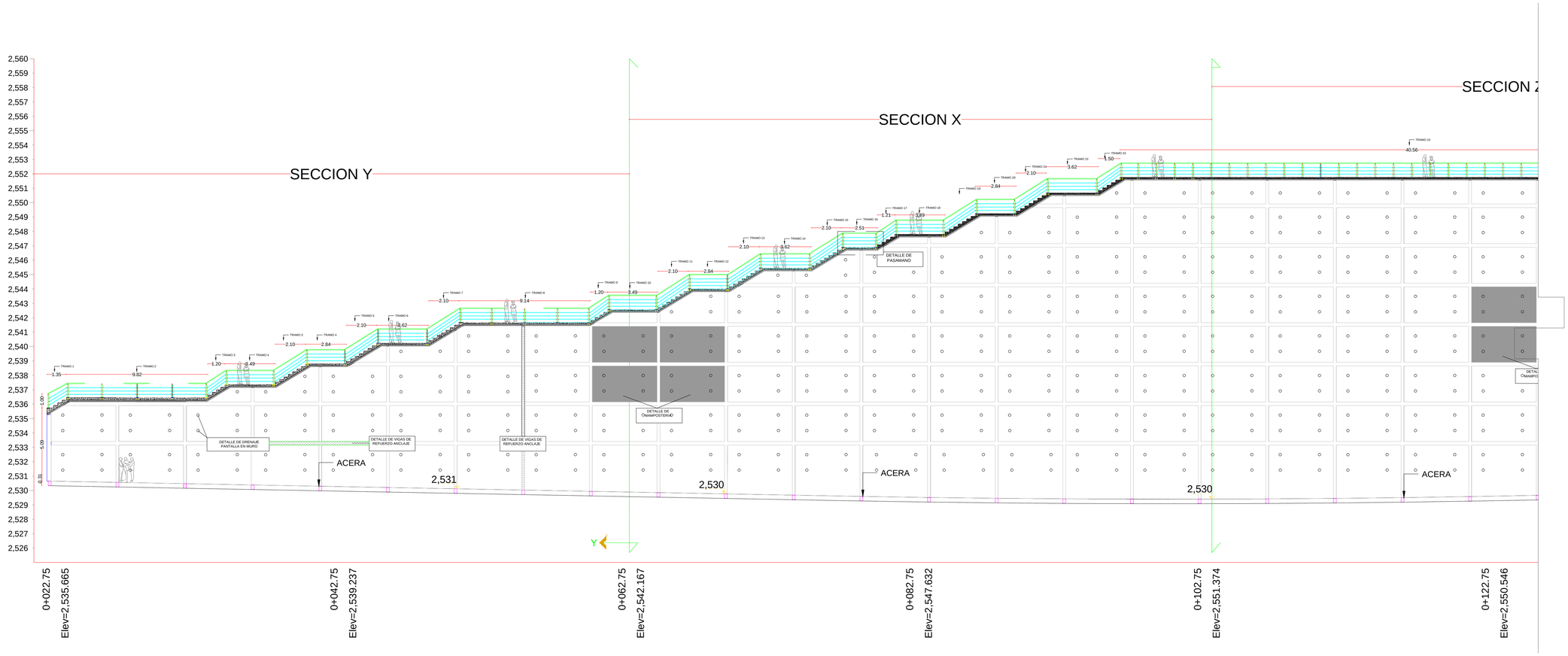
PERFIL DE TERRENO

ESCALA 1:250

S I M B O L O G I A
BORDILLO
CAMINERIA-PASAMANO
MURO ARMADO
MURO CLAVETEADO
ACERA A CONSIDERARSE

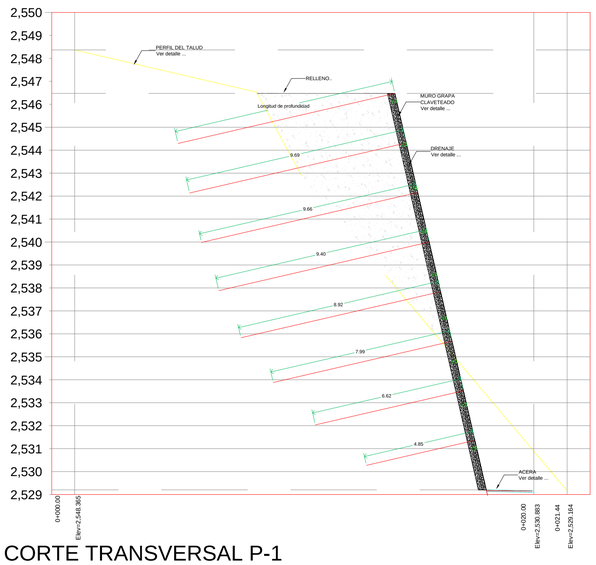
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIARÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema de la Tesis: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES		Lamina: L-02
Ubicación: AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES		
Contiene: TOPOGRAFÍA Y PERFIL DE TERRENO		Escala: INDICADAS
Tutor: Ing. Galo Núñez	Alumno: Sr. Danilo Fernando Puca S.	Fecha: AGOSTO



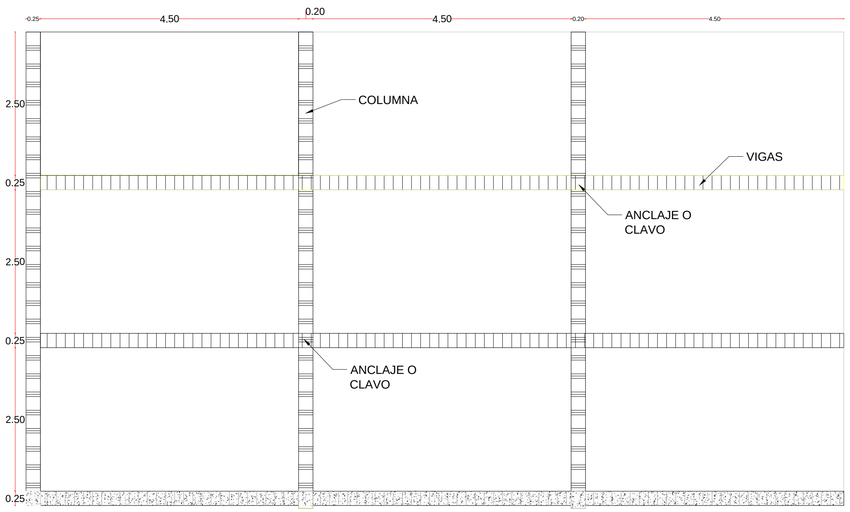
MURO GRAPA CLAVETEADO

ESCALA 1:150



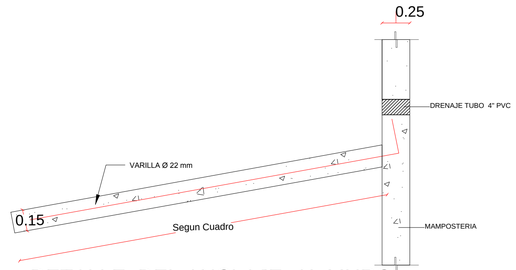
CORTE TRANSVERSAL P-1

ESCALA 1:150



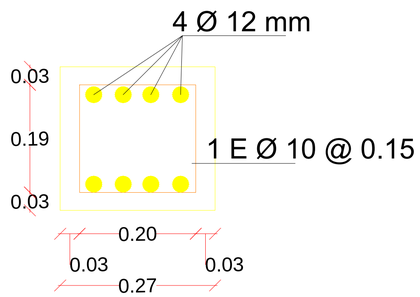
VIGAS Y COLUMNAS

ESCALA 1:100



DETALLE DEL ANCLAJE AL MURO

ESCALA:1:40

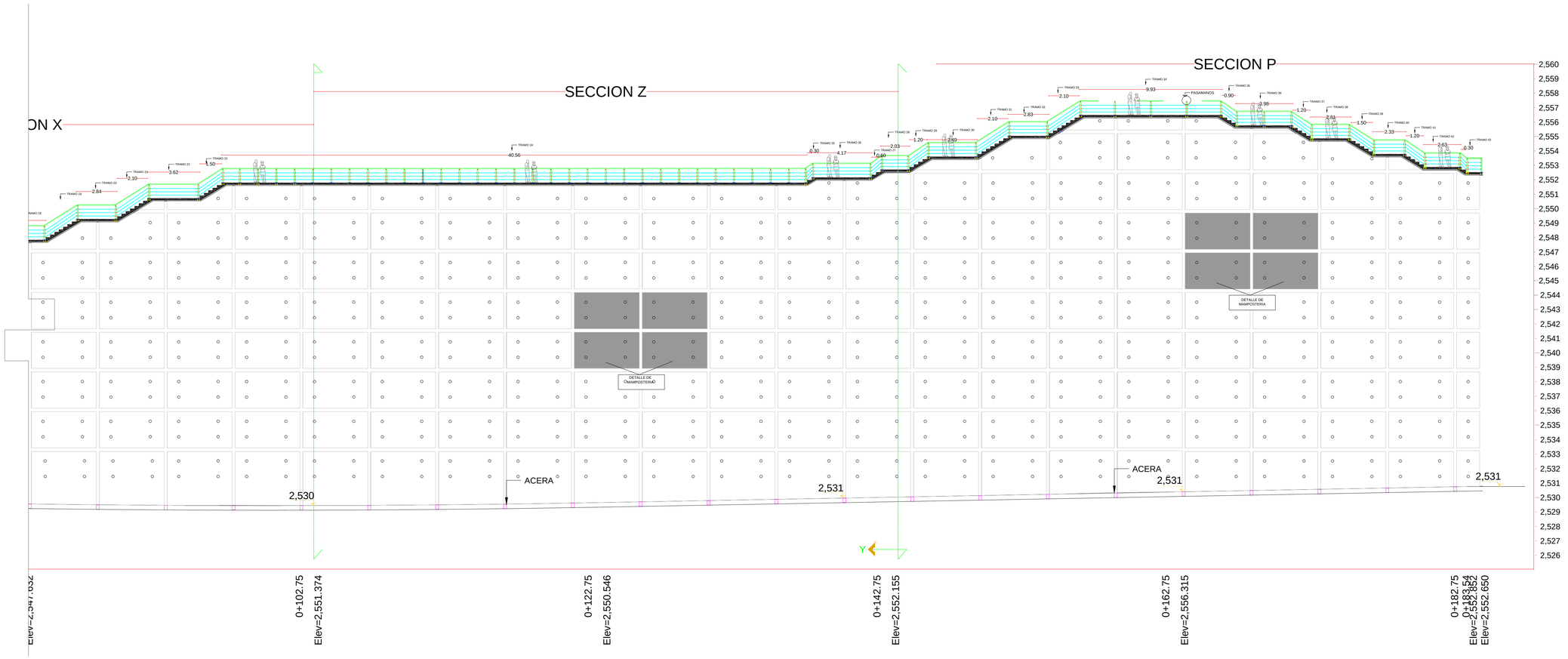


DET.CADENA

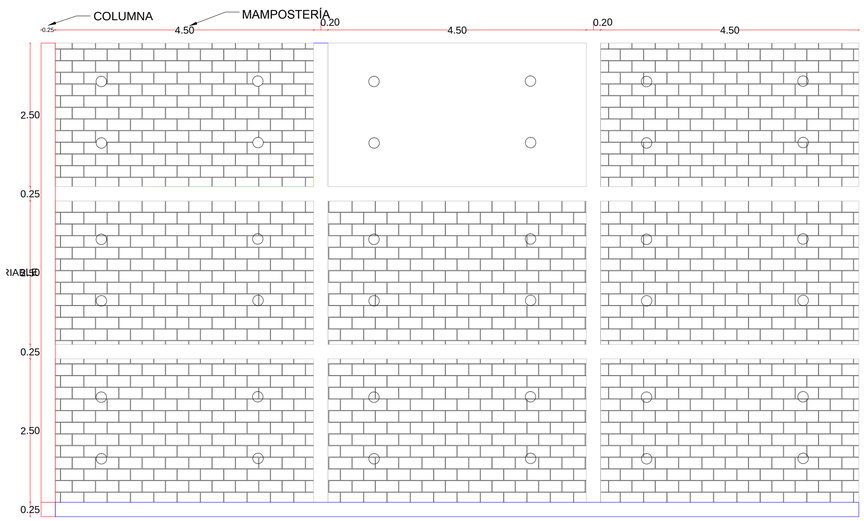
ESCALA 1:10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIARÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema de la Tesis: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES	Lamina: L-03
Ubicación: AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES	
Contiene: MURO CLAVETEADO	Escala: INDICADAS
Tutor: Ing. Gaio Núñez / Alumno: Sr. Danilo Fernando Puca S.	Fecha: AGOSTO

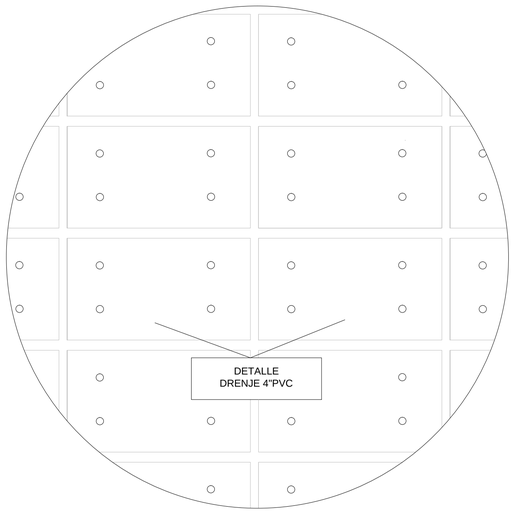


MURO GRAPA CLAVETEADO ESCALA 1:150



PANTALLA MAMPOSERIA

ESCALA 1:100



DETALLE DEL DRENAJE

ESCALA 1:100

RESUMEN DE MATERIALES

ELEMENTOS ESTRUCTURALES
MURO GRAPA CLAVETEADO

Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
	PRELIMINARES				
1	Limpieza del terreno,eliminación capa vegetal incl.desalojo	m2	2600,00	0,78	2029,00
2	Remoción y desalojo de aceras de hormigón existente	m2	314,00	2,75	863,50
3	Remoción y desalojo de bordillos de hormigón existente	m	182,00	2,17	394,94
4	Derrocamiento de elementos de hormigón incluye desalojo	m3	30,00	24,92	747,60
5	Cortado,remoción y desalojo de pavimento asfáltico	m2	219,00	2,21	483,99
6	Desbanque a cielo abierto, incluye desalojo	m3	8640,00	3,83	33091,20
	VIGA DE CIMENTACIÓN				
7	Excavación de cimentos en tierra	m3	191,00	6,42	1226,22
8	Cimiento corrido	m3	44,00	96,83	4260,52
9	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, prov. Cortado, armado y habilitación.	kg	11945,68	2,1	25085,93
10	Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	29,00	9,05	262,45
11	Hormigón simple f´c= 240 kg/cm2 para cimentaciones	m3	71,00	151,6	10763,60
	MURO GRAPA CLAVETEADO				
12	Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre Fabricasdas electro soldadas. 15*15* 6mm	kg	973,00	2,1	2043,30
13	Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	10,00	9,05	90,50
14	Columnas de hormigon estructural f´c=240 kg/cm2	m3	28,00	205,51	5754,28
15	Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre Fabricasdas electro soldadas. 25*15* 6mm	kg	3384,00	2,1	7106,40
16	Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	10,00	9,05	90,50
17	Vigas de hormigón estructural f´c=240 kg/cm2	m3	28,00	205,51	5754,28
18	Perno de anclaje A36 de lechada de cemento (D=25mm) y expansor con perforación en	m	2009,00	41,65	86673,85
19	Mampostería de piedra pisichilata, recubrimiento de pantalla talud	m2	2.588,00	12,47	32.272,36
	DRENAJES				
16	Perforación ha roto percusión = 3" (todo el suelo)	m	1.380,00	14,13	19.499,40
17	Tubería para subdren - (drén de PVC perforada o ranurada D= 50mm)	m	1.420,00	5,50	7.810,00
18	Geotextil para subdren - (tipoNT 1800 o similar)	m2	227,00	2,53	574,31

suman m^3

No. Alivianmientos 0

recubrimientos min. en cm.

columnas y vigas 2.5 CM

cimentación 3.0 CM

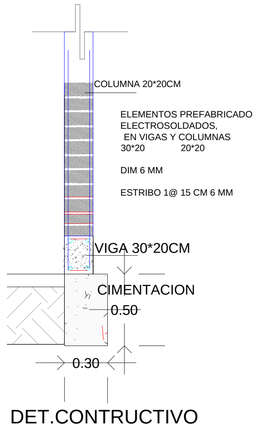
notas

acero estructural fy = 4200 Y fy = 5000 Kg/cm2;

Hormigón f'c =210 Y f'c =240 Kg/cm2

capacidad portante

del suelo G mayor a 2 Kg/cm2

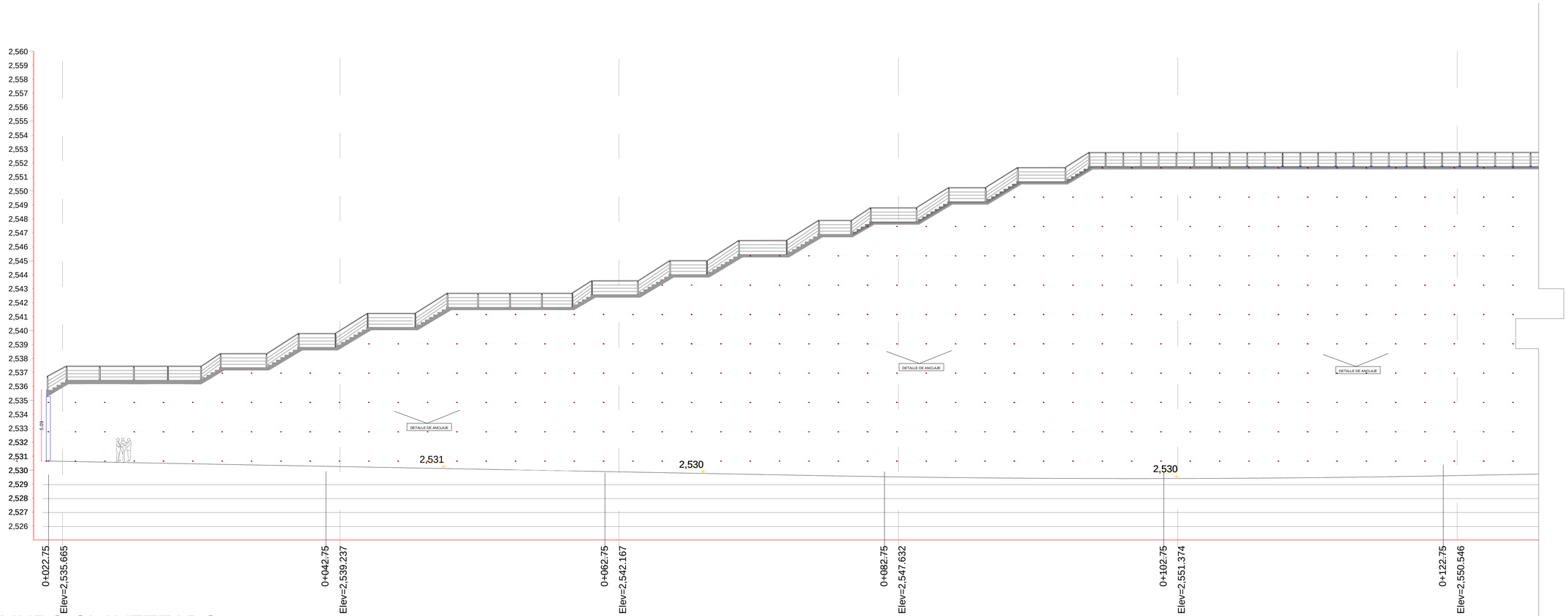


DET.CONTRUCTIVO

ESCALA 1:15

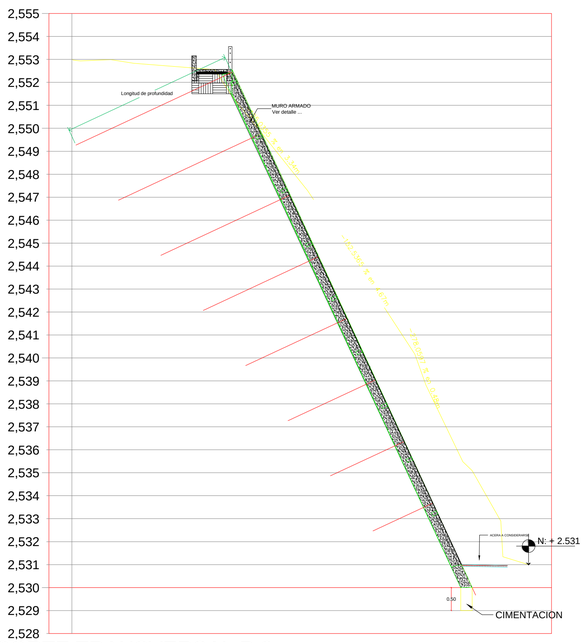
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIARÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema de la Tesis: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES	Lamina: L-04
Ubicación: AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES	
Contiene: MURO GRAPA CLAVETEADO	Escala: INDICADAS
Tutor: Ing. Galo Núñez / Alumno: Sr. Danilo Fernando Puca S.	Fecha: AGOSTO



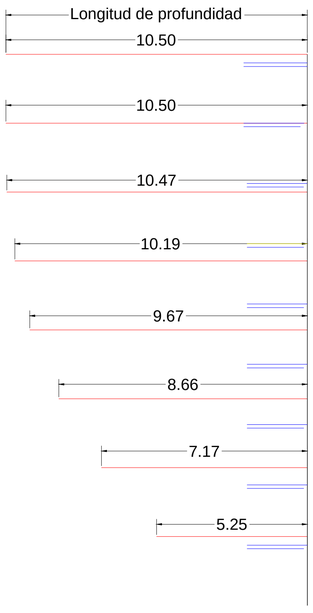
MURO CLAVETEADO

ESCALA 1:150



CORTE TRANSVERSAL P-2

ESCALA 1:150



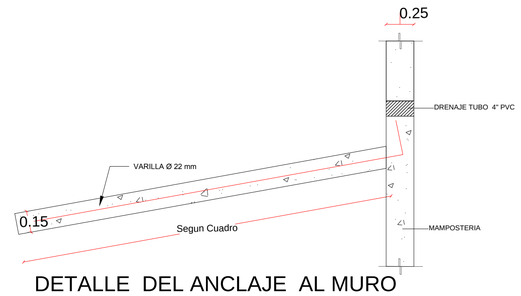
DET. DE PROFUNDIDAD

ESCALA 1:100

Long Max=10,49554544			
Long Mín.=5,247772721			
Longitud de anclajes			
	long(m)	*h(m)*	*F(Ton)*
Corona	*10,50*	*19,2*	*8,18*
PA=	*10,50*	*16,8*	*8,18*
PB=	*10,47*	*14,4*	*16,36*
PC=	*10,19*	*12*	*16,36*
PD=	*9,67*	*9,6*	*16,36*
PE=	*8,66*	*7,2*	*16,36*
PF=	*7,17*	*4,8*	*16,36*
PG=	*5,25*	*2,4*	*8,18*
As=		*3,894486793*	*cm2*
Diámetro de varilla=		*22*	*mm*
Cortante disponible=		*4,535309203*	*TON*
Número de anclajes=		*1*	
Cortante aplicado=		*2,567761757*	*TON*
Factor de seguridad=		*2,26*	
Diámetro anclaje panel=		*0,15*	*cm*
C. Fricción unitaria=		*2,25*	*kg/cm2*
FS fricción suelo-anclaje=		*2*	
Fza Fricción Panel=		*6,233823529*	*T/ml*
Fza Fricción Columna=		*6,233823529*	*T/ml*

ESPECFICACIONES
LONGITUD DE ANCLAJES

SEGÚN DISEÑO



DETALLE DEL ANCLAJE AL MURO

ESCALA:1:40

MURO GRAPA CLAVETEADO		
Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre fabricasdas electro soldadas. 15*15* 6mm	kg	973,00
Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	10,00
Columnas de hormigon estructural f´c=240 kg/cm2	m3	28,00
Acero de refuerzo fy=5000 kg/cm2,Pre fabricasdas electro soldadas. 25*15* 6mm	kg	3384,00
Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	10,00
Vigas de hormigón estructural f´c=240 kg/cm2	m3	28,00
Perno de anclaje A60 de lechada de cemento (D=25mm) y expansor con perforación en	m	2069,00
Mamposteria de piedra pischilata, recubrimiento de pantalla talud	m2	2.588,00

suman m^3

No. Aliviamientos 0

recubrimientos min. en cm.

columnas y vigas 2.5 CM

cimentación 3.0 CM

notas

acero estructural fy = 4200 Y fy = 5000 Kg/cm2;

Hormigón f'c =210 Y f'c =240 Kg/cm2

capacidad portante del suelo G mayor a 2 Kg/cm2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIARÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema de la Tesis: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES

Lámina: L-05

Ubicación: AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES

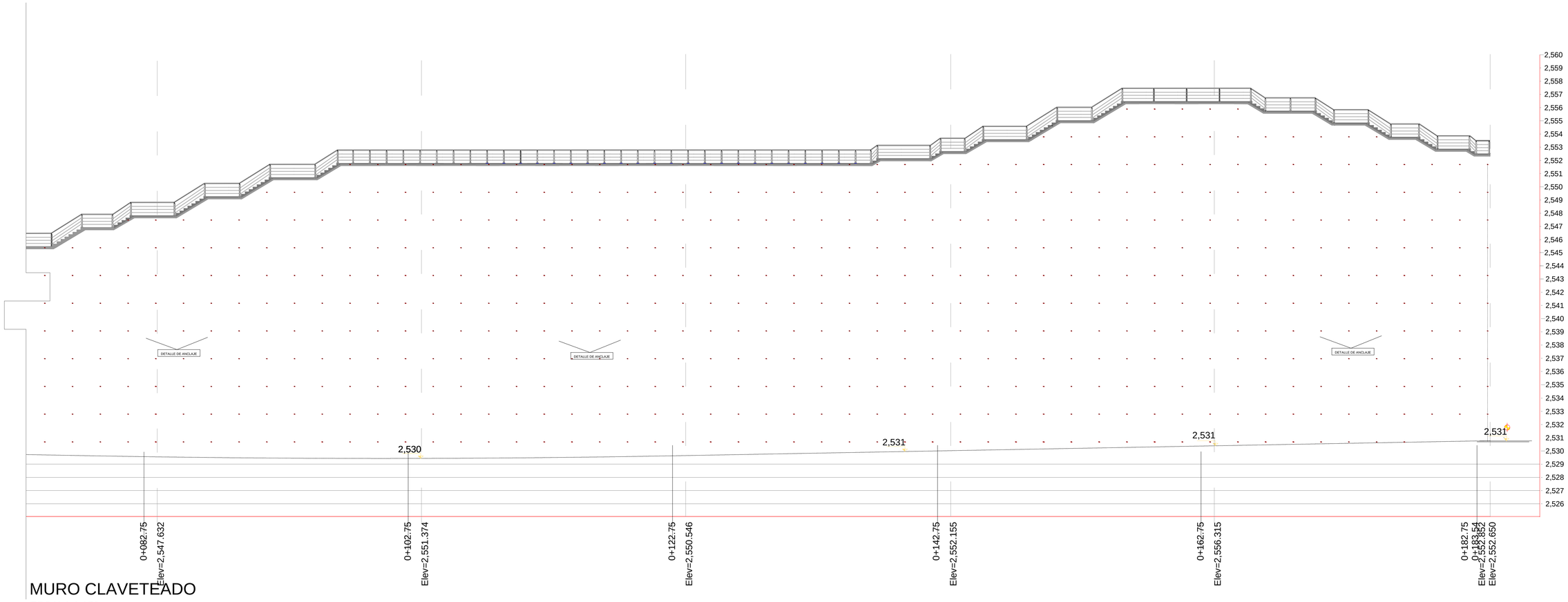
Contiene: MURO CLAVETEADO

Escala: INDICADAS

Tutor: Ing. Galo Núñez

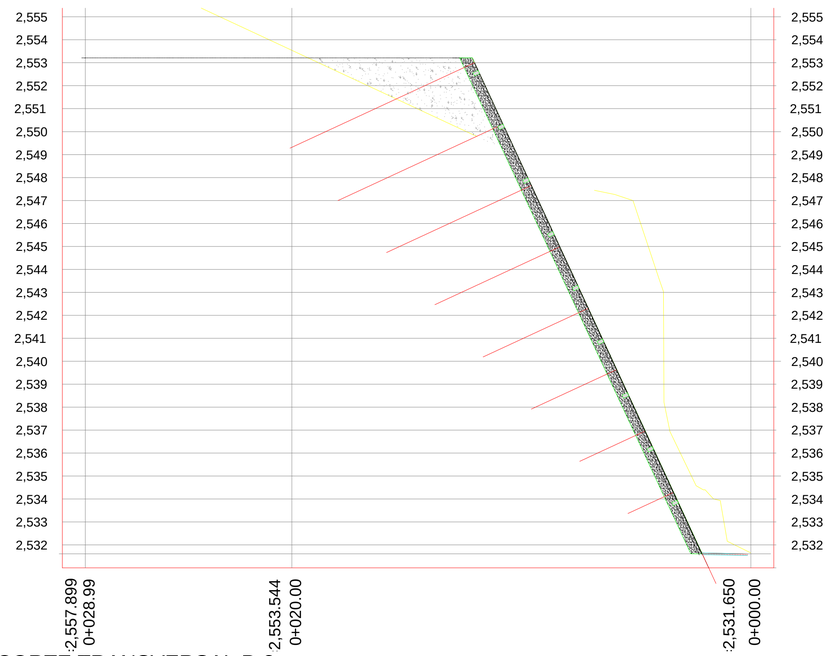
Alumno: Sr. Danilo Fernando Puca S.

Fecha: AGOSTO



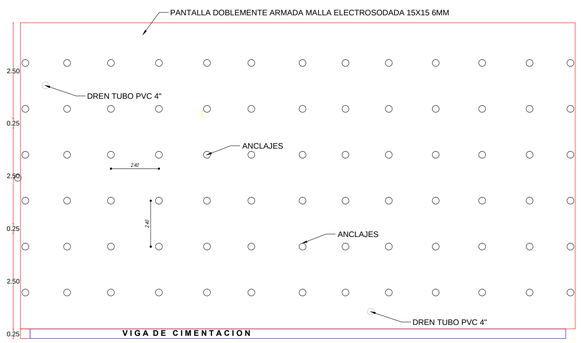
MURO CLAVETEADO

ESCALA 1:150



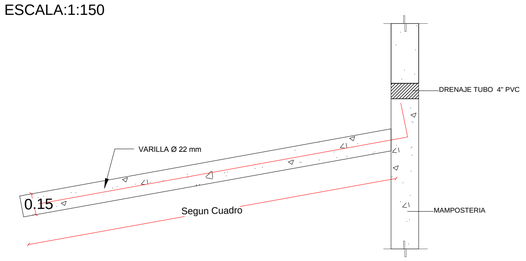
CORTE TRANSVERSAL P-3

ESCALA 1:150



PANTALLA MURO CLAVETEADO

ESCALA:1:150



DETALLE DEL ANCLAJE AL MURO

ESCALA:1:40

RESUMEN DE MATERIALES

ELEMENTOS ESTRUCTURALES
MURO CLAVETEADO

Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
	PRELIMINARES				
1	Limpieza del terreno,eliminación capa vegetal incl.desalojo	m2	2600,00	0,78	2028,00
2	Remoción y desalojo de aceras de hormigón existente	m2	314,00	2,75	863,50
3	Remoción y desalojo de bordillos de hormigón existente	m	182,00	2,17	394,94
4	Derrocamiento de elementos de hormigón incluye desalojo	m3	30,00	24,92	747,60
5	Cortado,remoción y desalojo de pavimento asfáltico	m2	219,00	2,21	483,99
6	Desbanque a cielo abierto, incluye desalojo	m3	8640,00	3,83	33091,20
	VIGA DE CIMENTACIÓN				
7	Excavación de cimientos en tierra	m3	191,00	6,42	1.226,22
8	Cimiento corrido	m3	44,00	96,83	4260,52
9	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, prov. Cortado, armado y habilitación.	kg	11945,68	2,1	25085,93
10	Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	29,00	9,05	262,45
11	Hormigón simple f´c= 240 Kg/cm2 para cimentaciones	m3	71,00	151,6	10763,60
	MURO CLAVETEADO				
12	Acero de refuerzo en malla de alambre (malla electrosoldada fy = 5200 kg/cm2 tipo 3:10	Kg	415	4,47	1855,05
13	Encofrado y desencofrado para hormigón visto	m2	60,00	9,05	543,00
14	Loseta de hormigón estructural f´c=240 kg/cm2	m3	492,00	198,52	97671,84
15	Perno de anclaje A60 de lechada de cemento (D=25mm) y expansor con perforación en	m	4138,00	41,65	172347,70
	DREANAJES				
16	Perforación ha roto percusión = 3" (todo el suelo)	m	1.380,00	14,13	19.499,40
17	Tubería para subdren - (drén de PVC perforada o ranurada D= 50mm)	m	1.420,00	5,50	7.810,00
18	Geotextil para subdren - (tipoNT 1800 o similar)	m2	227,00	2,53	574,31

suman m^3

No. Aliviamientos 0
recubrimientos min. en cm.
columnas y vigas 2.5 CM

cimentación 3.0 CM

notas

acero estructural fy = 4200 Y fy = 5000 Kg/cm2;
Hormigón f'c =210 Y f'c =240 Kg/cm2
capacidad portante
del suelo G mayor a 2 Kg/cm2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIARÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema de la Tesis: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES

Lámina: L-06

Ubicación: AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES

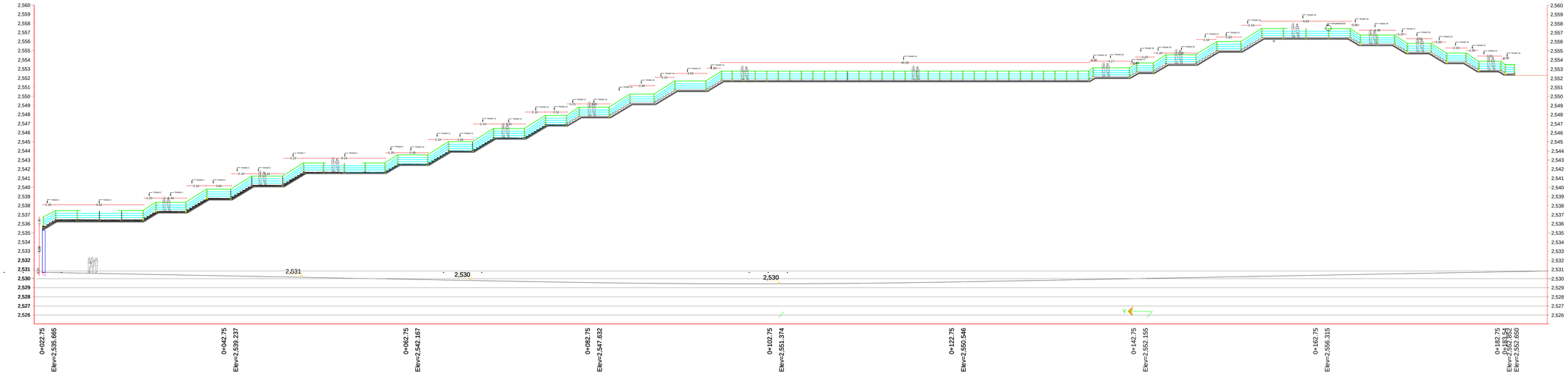
Contiene: MURO CLAVETEADO

Escala: INDICADAS

Tutor: Ing. Galo Núñez

Alumno: Sr. Danilo Fernando Puca S.

Fecha: AGOSTO



PASAMANO DECORATIVO

ESCALA 1:200

RESUMEN DE MATERIALES

OBRAS COMPLEMENTARIAS Y DE DETALLE

	REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA				
19	Derrocamientos de hormigón ciclopeo	m3	54,00	12,3	664,20
20	Bordillos de h.s. f'c=210 kg/cm2 20 * 50 cm	m3	19,00	112,58	2139,02
21	Aceras de hs. F'c= 210 kg/cm2 e=7cm sobre subbase clase 2 compactada	m2	328,00	10,38	3404,64
22	Bacheo asfáltico mayor	m3	48,00	113,60	5.452,80
	OBRAS DE ARTE				
23	Gradas de h simple f'c=210 kg/cm2 incluye, empedrado, encofrado y desencofrado,	m3	38,00	191,26	7267,88
24	Pasamano metalico pintado, tubo estructural, según diseño.	m	190,00	80,12	15222,80
25	Hormigón estructuras de cemento Portland, Clase B (f'c = 210 kg/cm2) cunetas	m3	17,00	145,28	2469,76

suman m^3

No. Aliviamientos 0

recubrimientos min. en cm.

columnas y vigas 2.5 CM

cimentación 3.0 CM

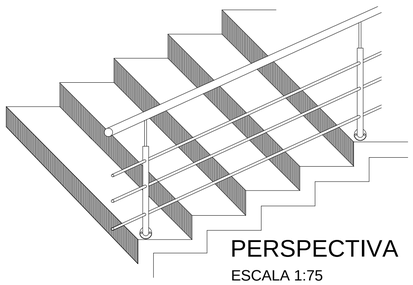
notas

acero estructural fy = 4200 Y fy = 5000 Kg/cm2;

Hormigón f'c =210 Y f'c =240 Kg/cm2

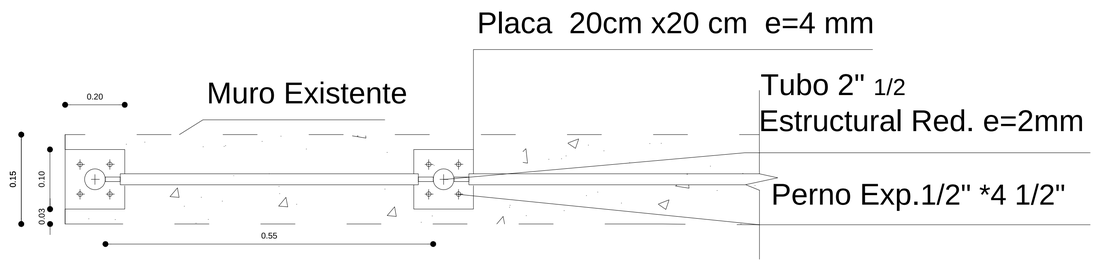
capacidad portante

del suelo G mayor a 2 Kg/cm2

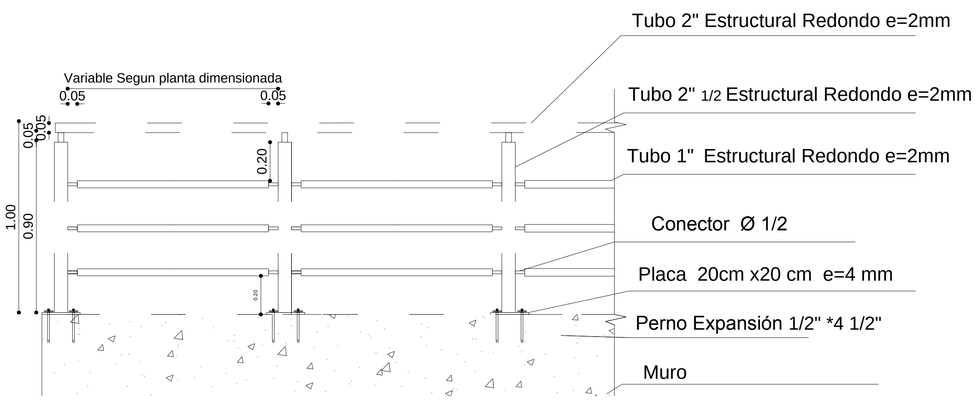


PERSPECTIVA

ESCALA 1:75

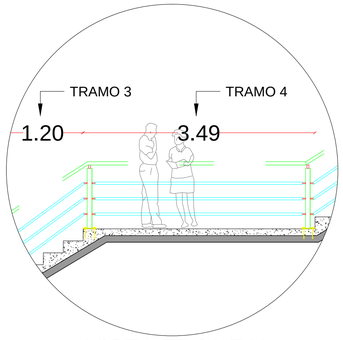


DETALLE 2 - VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL

ESCALA 1:75



VISTA FRONTAL

ESCALA 1:75

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIARÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Tema de la Tesis: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL TALUD EN LA AVENIDA RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES	Lamina: L-07
Ubicación: AV. RODRIGO PACHANO Y JULIO ENRIQUE PAREDES	
Contiene: PASAMANO	Escala: INDICADAS
Tutor: Ing. Galo Núñez / Alumno: Sr. Danilo Fernando Puca S.	Fecha: AGOSTO