



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**TESIS:**

**“ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO”**

**PRESENTADO POR:**

**WALTER ROSALES PILLCO**

Bachiller en Ingeniería Civil

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**ASESOR TÉCNICO:**

**ING. AMBROCIO MAMANI CUTIPA**

**ASESOR METODOLÓGICO:**

**MG. SALINOVA CARRILLO SEGURA**

**CUSCO – PERU**

**2018**

## **DEDICATORIA**

Al Dios del Universo (fuente de mi vida).

A mi mamá Nieves Pillco (Fuente de amor  
y comprensión).

A mi papá Severino Rosales C. y hermano  
Alex Rosales (Q.E.P.D).

El autor

## AGRADECIMIENTO

A mi madre Nieves Pillco una mujer ejemplar y un ejemplo de logros y sacrificios y a mis hermanos que siempre me apoyaran en cada proyecto que emprenda.

A mi preciada hija que siempre me enseña cosas nuevas y que en cada momento estamos dispuestos a aprender de todo.

A los profesores Ing. Ambrocio Mamani Cutipa, Mg. Ing. Cesar Arbulu Jurado, Mg. Ing. Raúl Apaza Meneses y al Ing. Luis Ángel de la Cruz Quispe por la amistad, recomendaciones, orientaciones y ayuda.

Al Ing. Geólogo Luciano Vasquez Heredia por el apoyo incondicional y aporte a la tesis.

A la misma carrera de Ingeniería Civil por darme la oportunidad de estudiar y sustentar mis gastos académicos, ya que desde el principio de la carrera profesional la misma profesión me llevo al campo de acción donde aprendí muchas cosas que discrepan con lo académico y al mismo tiempo complementan la realidad.

El autor

## RESUMEN

En el presente tramo de la carretera interoceánica ha sido afectada por la inestabilidad del talud, el cual a menor o mayor plazo posible podría llegar a colapsar, el cual implicaría pérdida de un sector o tramo de la vía perdiendo el nivel de servicialidad de la vía, la presente tesis pretende dar a conocer ese riesgo de inestabilidad del talud y de la plataforma de la carretera, riesgo a los que pueden estar expuestos los usuarios en caso de la ocurrencia de un hecho de la naturaleza, dando a conocer algunas alternativas de solución, así como tomando en cuenta el factor económico de dicha solución.

En la práctica de la ingeniería, es común definir la estabilidad de un talud en términos de un Factor de Seguridad (F.S.), obtenido de un análisis matemático determinístico; cuyos modelos, deben tener en cuenta la mayoría de los factores que afectan la estabilidad, como son la geometría del talud, parámetros geológicos, cargas dinámicas por efecto de los sismos, flujos de agua, propiedades de los suelo, etc. (Escobar Toro & Valencia Gonzáles, 2012).

Es por esto, que el presente estudio evalúa la estabilidad del talud de suelo de origen tropical, ubicados en el km 244+300 y km 244+500 de la autopista Cusco – Puerto Maldonado del tramo de vía, aplicando métodos probabilísticos, que estiman el Factor de seguridad y el parámetro del suelo de mayor peso en la estabilidad; con el fin de determinar el talud de corte más seguro en la ejecución de este tramo de vía.

## ABSTRACT

In the present section of the interoceanic highway has been affected by the instability of the slope, which to a shorter or longer term could collapse, which would involve loss of a sector or section of the track losing the level of serviceability of the road , the present thesis aims to raise awareness of the risk of slope instability and road platform, risk to which users may be exposed in the event of the occurrence of a fact of nature, providing some alternatives for solution , as well as taking into account the economic factor of said solution.

In the practice of engineering, it is common to define the stability of a slope in terms of a Safety Factor (F.S.), obtained from a deterministic mathematical analysis; whose models must take into account most of the factors that affect stability, such as the geometry of the slope, geological parameters, dynamic loads due to earthquakes, water, soil properties, etc. (Escobar Toro & Valencia Gonzáles, 2012).

It is for this reason that the present study evaluates the stability of the soil slope of tropical origin, located at km 244 + 300 and km 244 + 500 of the Cusco - Puerto Maldonado highway of the stretch of via, applying probabilistic methods, which estimate the safety factor and the parameter of the heaviest weight in the stability; in order to determine the safest cutting slope in the execution of this section of track.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO .....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA. ....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. ....	3
1.2.1. Problema General. ....	3
1.2.2. Problemas Específicos. ....	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO. ....	4
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.5.1. Delimitación espacial. ....	4
1.5.2. Delimitación temporal. ....	4
1.5.3. Delimitación conceptual.....	4
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	5
2.1.1. Antecedentes internacionales. ....	5
2.1.2. Antecedentes nacionales. ....	7
2.1.3. Antecedentes locales.....	9
2.2. BASES TEÓRICAS .....	9
2.2.1. Definición de talud.....	9
2.2.2. Definición de las propiedades mecánicas geotécnicas de los suelos. ....	10
2.2.3. Esfuerzo cortante en el suelo .....	13
2.2.4. Métodos de análisis de estabilidad de taludes. ....	14
2.2.5. Definición de factor de seguridad de un talud.....	17

2.2.6.	Métodos de solución de inestabilidad de taludes .....	18
2.2.7.	Definición del análisis de costos unitarios. ....	30
2.2.8.	Definición de Costos Directos. ....	31
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	32
2.4.	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
2.4.1.	Hipótesis general.....	34
2.4.2.	Hipótesis específicas. ....	34
2.5.	VARIABLES DE ESTUDIO. ....	34
2.5.1.	Variable Independiente.....	34
2.5.2.	Variable Dependiente .....	34
2.6.	Operacionalización de las variables.....	34
CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		35
3.1.	ÁMBITO DE ESTUDIO .....	35
3.1.1.	Ubicación del área de estudio. ....	35
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION .....	37
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	38
3.4.1.	Población .....	38
3.4.2.	Muestra .....	38
3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	38
3.5.1.	Técnicas de recolección de datos.....	38
3.5.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5.3.	Procedimientos de recolección de datos .....	39
3.5.4.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	39
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		40
4.1.	DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES GEOTECNICAS .....	40
4.1.1.	Alcance del diagnostico.....	40
4.1.2.	Descripción de la problemática .....	40
4.1.3.	Investigaciones geotécnicas.....	42
4.1.4.	Registro de excavación .....	43
4.1.5.	Caracterización geotécnica.....	44
4.1.6.	Parámetros físicos y mecánicos.....	45
4.2.	DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE INESTABILIDAD.....	45
4.2.1.	Evaluación del sector inestable.....	45
4.2.2.	Sección Típica de Análisis .....	45

4.2.3.	Análisis de estabilidad .....	46
4.2.4.	Análisis geológico.....	47
4.3.	ANÁLISIS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD .....	48
4.3.1.	Talud sin intervención de contención .....	48
4.4.	VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS SEGÚN METODO .....	57
4.4.1.	Presupuesto de Estabilización de Talud con Anclajes .....	57
4.4.2.	Presupuesto de Estabilización de Talud con Pilotes .....	58
4.4.3.	Presupuesto de Estabilización de Talud con Banquetas .....	58
4.5.	CUADRO RESUMEN DE ALTERNATIVAS DE COSTOS .....	59
	CONCLUSIONES .....	60
	RECOMENDACIONES.....	61



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA. 1	DIAGRAMA DE LOS COMPONENTES DE SUELO.....	12
FIGURA. 2	ESFUERZO CORTANTE Y DEFORMACIÓN ANGULAR.....	13
FIGURA. 3	REMOCIÓN DE CABECERA DE UN TALUD.....	20
FIGURA. 4	TERRACERÍAS (BANQUETAS) EN TALUDES.....	21
FIGURA. 5	GEOMETRÍA TÍPICA DE UN TRABAJO DE BANQUETAS.....	21
FIGURA. 6	REFUERZO SINTÉTICO UTILIZADO PARA ESTABILIZAR. ....	23
FIGURA. 9	PRINCIPALES APLICACIONES DEL SUELO CLAVETEADO. ....	23
FIGURA. 11	MICROPILOTES RETICULADOS. ....	24
FIGURA. 12	DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UN SUELO REFORZADO CON GEO SINTÉTICOS.....	25
FIGURA. 13	DIFERENTES CRITERIOS DE ESTABILIDAD ESTÁTICA EN UN MURO DE CONTENCIÓN.....	26
FIGURA. 14	INCLUSIÓN DE UNA LLAVE DE CORTE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO DE UN MURO. ....	27
FIGURA. 15	USO DE PILOTES HINCADOS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.....	28
FIGURA. 16	CONCEPTO DE DISEÑO DE PAREDES PERFORADAS.....	29
FIGURA. 17	REFUERZO ANCLADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE FERROCARRIL. 30	
FIGURA. 23	UBICACIÓN DEL SECTOR INESTABLE.....	36
FIGURA. 24	UBICACIÓN DEL SECTOR EN RELACIÓN AL POBLADO MÁS CERCANO (MAZUCO).....	37
FIGURA. 25 A)	DESPRENDIMIENTO .....	41
FIGURA. 26 B)	DESPRENDIMIENTO .....	41
FIGURA. 27	DESPLAZAMIENTO DEL TALUD INFERIOR, AGRIETAMIENTO EN PLATAFORMA Y PÉRDIDA DEL PIE DEL TALUD INFERIOR.....	42
FIGURA. 28	REGISTRO DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA. ....	44
FIGURA. 29	SECCIÓN TÍPICA DEL SECTOR INESTABLE KM 244+390.....	45
FIGURA. 30	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE TALUD EN SU ESTADO ACTUAL .....	47
FIGURA. 31	ESTADO DE TALUD. ....	49
FIGURA. 32	ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON ANCLAJES.....	51
FIGURA. 33	INGRESO DE DATOS PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON PILOTES. ....	53
FIGURA. 34	ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON PILOTES. ....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	ÁNGULO DE FRICCIÓN $F_i$ , EN SUELO SECO A HÚMEDO.....	11
TABLA 2	VALORES APROX. DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y COHESIÓN DE ALGUNOS SUELOS.....	11
TABLA 3	MÉTODO DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES .....	15
TABLA 4.	LISTA DE TABLAS PARA EL CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES DISPONIBLES .....	16
TABLA 5	COORDENADAS DEL SECTOR CRÍTICO.....	36
TABLA 6	UBICACIÓN DE LA CALICATA .....	43
TABLA 7	PARÁMETROS MECÁNICOS .....	45
TABLA 8	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.....	47
TABLA 9	DATOS DE ESTABILIDAD DE TALUD PARA EL SOFTWARE.....	48
TABLA 10	DATOS DE ESTABILIDAD CON OBRAS DE REFUERZO ANCLAJES.....	50
TABLA 11	DATOS PARA ESTABILIZACIÓN CON MUROS DE CONTENCIÓN. ....	52

## ÍNDICE DE ANEXOS

### **ANEXO N° 1 : Planos de Ubicación**

### **ANEXO N° 2 : Datos de laboratorio de suelos**

### **ANEXO N° 3 : Memoria de Calculo del FS.**

- Memoria de calculo estabilizacion con Anclajes
- Memoria de calculo estabilizacion con Pilotes
- Memoria de calculo estabilizacion con Banquetas

### **ANEXO N° 4 : Alternativas de Costos**

- Presupuesto metodo estabilizacion con Anclajes
  - Planos
  - Metrados
  - Analisis de precios unitarios
  - Presupuesto
- Presupuesto metodo estabilizacion con Pilotes
  - Planos
  - Metrados
  - Analisis de precios unitarios
  - Presupuesto
- Presupuesto metodo estabilizacion con Anclajes
  - Planos
  - Metrados
  - Analisis de precios unitarios
  - Presupuesto

## INTRODUCCIÓN

El presente plan de tesis detalla los pormenores de la investigación denominada: “ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO”.

El Capítulo I, describe la realidad problemática, la formulación del problema de investigación, los objetivos, la justificación e importancia del estudio y las limitaciones de la investigación.

El Capítulo II desarrollo del marco teórico de la investigación, empezando por los antecedentes tanto internacionales como nacionales. Luego, se prosigue con las bases teóricas y se definen los términos básicos. Finalmente, en este capítulo se explica la hipótesis y las variables del estudio.

El Capítulo III describe la metodología para la presente investigación, detallando su diseño, su población y tipo de muestreo, así como las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Capítulo IV se realiza el proceso y contraste al sistema de hipótesis a partir de evidencias obtenidas, así mismo se realiza o establece el análisis e interpretación de los resultados.

Finalmente, se incluyen las referencias bibliográficas y los anexos pertinentes.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.**

Los problemas de inestabilidad de taludes están catalogados entre los fenómenos naturales más destructivos, lo cual representa una de las mayores amenazas para la vida y bienes materiales de la población. Cada año estos desastres ocasionan numerosas víctimas, heridos y damnificados, así como cuantiosas pérdidas económicas. En Latinoamérica en el actual contexto se vienen desarrollando dos iniciativas de integración a partir de la premisa que la competitividad se da por el desarrollo de la infraestructura. Es así que han emergido iniciativas promovidas por los organismos multilaterales (Banco Interamericano de Desarrollo-BID, Corporación Andina de Fomento-CAF, Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata-FONPLATA) como el Plan Puebla Panamá (PPP) en Centroamérica y la Iniciativa de Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA) que son una suma de proyectos priorizados a nivel de cada país que buscan dar forma a una propuesta de integración (física) regional. (Balvín D. & Patrón A., 2006).

Los hechos por su parte muestran que la iniciativa IIRSA, está muy vinculada a dos tipos de actores, de un lado a la banca multilateral de desarrollo de la región, que promovió diversos estudios sobre la integración, y de otro lado a las empresas sudamericanas vinculadas con la construcción de vías y energía (Balvín D. & Patrón A., 2006).

Los documentos oficiales de IIRSA señalan que su objetivo principal es “el desarrollo de la infraestructura regional en un marco de competitividad y sostenibilidad crecientes, de forma tal de generar las condiciones necesarias para alcanzar en la región un patrón de desarrollo estable, eficiente y equitativo, identificando los requerimientos de tipo físico, normativos e institucionales necesarios y procurando mecanismos de implementación que fomenten la integración física a nivel continental en los próximos diez años”. (Balvín D. & Patrón A., 2006).

La inestabilidad de un talud puede comprometer la comunicación en una línea vital como una carretera, con las consecuentes pérdidas económicas.

La presente investigación se orienta a informar sobre el estado situacional del sector km 244+300 al km 244+500 (Progresiva Hito), donde se ha observado problemas de estabilidad que corresponden a desplazamiento del material del talud inferior (lado derecho de la vía) y una pérdida del material en la base del talud inferior producto de la escorrentía superficial, que compromete la protección del talud superior e inferior y la cuneta de la carretera y que, de progresar dicho problema, pueden afectar la transitabilidad de la vía y seguridad de los usuarios. En este contexto se realiza el diagnóstico del sector, el cual contará con trabajos referidos a la visita de campo, a la revisión de la información existente, a las investigaciones geotécnicas preliminares, al análisis de la estabilidad del sector, que permitan establecer las recomendaciones pertinentes para el desarrollo de una obra de contención en dicho sector, considerando la eficiencia en costos de las soluciones que será finalmente el factor preponderante para decidir por cuál de las alternativas optar.

El caso específico del tramo de la carretera interoceánica en el sector del kilómetro 244+300 al kilómetro 244+500, es una oportunidad para investigar la eficiencia de las soluciones a la inestabilidad de taludes, pues dicho sector presenta una zona de inestabilidad notoria.

Se hace necesario por tanto investigar la mencionada eficiencia, y eso es precisamente de lo que trata la presente tesis.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

### 1.2.1. Problema General.

¿Cuál es la variación de costos unitarios en los métodos de estabilización de talud del tramo km 244+300 – km 244+500 de la carretera Interoceánica?

### 1.2.2. Problemas Específicos.

1. ¿De qué manera los métodos de estabilización de talud garantizan la transitabilidad vehicular del tramo km 244+300 – km 244+500 de la carretera Interoceánica?
2. ¿De qué manera el costo de intervención prioriza la solución de estabilización de talud?

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### 1.3.1. Objetivo General.

Analizar la variabilidad de costos unitarios en los métodos de estabilización de talud del tramo km 244+300 – km 244+500 de la carretera Interoceánica?

### 1.3.2. Objetivos Específicos.

1. Establecer los métodos de estabilización de talud para la transitabilidad vehicular del tramo km 244+300 – km 244+500 de la carretera Interoceánica.
2. Determinar el costo de intervención según las soluciones de estabilización de talud.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.**

La investigación es conveniente porque pretende evidenciar la relación entre las medidas de estabilización de un talud y el costo de las mismas, como un paso previo para ejecutar obras de mantenimiento y protección más eficientes y económicos en el tramo de la interoceánica materia del presente estudio.

La remediación de inestabilidades de talud en una carretera tendrá siempre la prioridad de proteger la integridad de los usuarios de la misma, de manera que, se pretende evitar accidentes y posibles fatalidades dando una solución económica al problema de inestabilidad.

#### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **1.5.1. Delimitación espacial.**

El ámbito del estudio se circunscribe en el sector km 244+300 al km 244+500 del tramo 2 de la carretera interoceánica sur Perú – Brasil, en el departamento y provincia del Cusco.

##### **1.5.2. Delimitación temporal.**

El tiempo de estudio de la presente tesis está delimitado para el año 2018.

##### **1.5.3. Delimitación conceptual.**

Se resuelve conceptos de estabilización y costos en general, más no aspectos técnico constructivos aplicado a soluciones de estabilización de talud y sus costos.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO**

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

- A. Xiao Lui, D. V. Griffiths, Hui-ming Tang. Comparative Study of System Reliability Analysis Methods for Soil Slope Stability “Estudio comparativo de los métodos análisis de los métodos de análisis de seguridad del sistema para la estabilidad de la pendiente del suelo”. ([www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)). 2015.

En general, una pendiente del suelo puede tener numerosas posibles superficies de deslizamiento, y cada una de ellas puede conducir a una falla de la pendiente. Entonces, el análisis de confiabilidad de la pendiente del suelo es, naturalmente, un problema de confiabilidad del sistema, y la probabilidad de falla general puede ser mayor que la de cualquier superficie de deslizamiento individual. Este documento se centra en el estudio comparativo de los métodos de confiabilidad del sistema para las pendientes del suelo. Inicialmente, se presenta una solución analítica rigurosa, seguida de la clasificación de los métodos de análisis existentes en cuatro categorías. Luego, se lleva a cabo un estudio de comparación entre estas categorías. Concluimos

que el análisis basado en Monte Carlo es el más adecuado para resolver la evaluación de confiabilidad del sistema de las pendientes del suelo y que dentro de esta categoría el enfoque basado en elementos finitos es superior al basado en el equilibrio límite. Otras metodologías tienden a subestimar la probabilidad de falla del sistema de inclinación del suelo.

- B. Análisis “Caracterización y análisis en sector de comunidad los Carretos, sector Noroeste del Volcán Chaparrastique, San Miguel y propuesta de medidas de estabilización de taludes” Tesis presentada por Erick Noé González Cornejo, Francisco Javier Ponce Lobos y Eva Isabel Ulloa Montoya, de la Universidad de El Salvador. Para optar al Título de Ingeniero Civil.

#### CONCLUSIONES

- En base al levantamiento topográfico realizado, se determinó que el terreno es muy accidentado y posee pendientes muy pronunciadas, las cuales son factores condicionantes en la inestabilidad de la ladera.
- A partir de las pruebas in situ y ensayos de laboratorio de suelos, se determinó que los suelos son de tipo arenosos con cohesión cercana a 0 kg/cm<sup>2</sup>, lo que significa que tiene poca o nada resistencia al cortante y es sensible a deslizamientos, el ángulo de fricción interna varía entre 33° y 38° y con plasticidad nula; por lo que estas propiedades físicas y mecánicas son factores condicionantes de los movimientos de ladera. Los materiales que conforman la ladera del volcán Chaparrastique constituyen un tipo de material fácilmente erosionable y sin compactación, que en presencia de agua genera un escenario de deslizamiento lo cual se comprueba en este trabajo.
- Se determinó mediante el análisis de estabilidad que desde la cota 1437 m.s.n.m. hasta la cota 1970

m.s.n.m., el factor de seguridad es menor al valor mínimo establecido en la Norma Técnica para Diseño de Cimentaciones y Estabilidad de Taludes, tanto para las condiciones de humedad normal como para las condiciones cercanas a la saturación, por lo que se clasifica como zona inestable de la ladera noroeste del volcán Chaparrastique.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales.

- A. Estabilización de talud con sistema ERDOX en taludes de carreteras (PUCP).

#### CONCLUSIONES

Este sistema es bastante conveniente para la mayoría de casos en los que existe inestabilidad de taludes, esto debido a varios factores positivos, entre los principales tenemos los siguientes:

- Muy bajo impacto ambiental (debido a que es posible revegetar los elementos en la mayoría de casos).
- Versatilidad para adaptarse a diversos casos en los que se necesite utilizar (por ejemplo, muro de contención, DME, defensa ribereña, espigones, disipadores de fuerza, entre otros).
- Bajo impacto social, ya que si por ejemplo, es necesario estabilizar un talud cercano a una carretera, no es necesario bloquearla completamente mientras se ejecuta el proyecto, lo cual es bastante beneficioso porque en ocasiones estas carreteras son la única vía de comunicación de pueblos alejados.
- Adquiere estabilidad inmediatamente después de rellenar la estructura (o compactarla si fuera necesario), lo que permite tener mejores rendimientos en la construcción.
- Al ser este un sistema nuevo en el país, es muy poco conocido, por lo que se debería difundir más su uso, debido

a los beneficios mencionados, en especial porque no solo favorece a la empresa constructora en costos y rendimientos, sino que también tiene impactos positivos para el medio ambiente y los pobladores de las zonas afectadas.

- B. “Aplicación del programa Geo-Slope para el Análisis de la Estabilidad de Taludes en la I.E. La Libertad” presentado por Bach. Maria Regina Sánchez Perez de la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo Huaraz-Perú” Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

#### CONCLUSIONES

- Se realizó un recorrido del área de estudio y se ubicó una calicata representativa en medio de la longitud del talud, la cual tiene una profundidad de 2.10m; se hizo el estudio de suelos, obteniendo los ensayos estándares como el análisis granulométrico de cual se deslinda que el material es grava mal graduada (GP) según la clasificación SUCS.
- Se determinaron parámetros geotécnicos mediante el ensayo de corte directo como son la Cohesión (KPa), Peso Unitario (KN/m<sup>3</sup>) y Angulo de Fricción (°) cuyos valores resultaron 6.86, 18.6 y 29.32 respectivamente.
- Se realizó el análisis pseudostático, de los cuales se obtuvo los resultados de los factores de seguridad para las siete secciones transversales del talud natural con los diferentes métodos como son: Morgenstem- Price, Spencer, Bishop, Janbu y Ordinary, como se muestra en la tabla N° 20., se observa que del tramo Km 0+030 hasta el tramo Km 0+080 el talud es inestable porque los valores de los factores de seguridad son menor a uno (01) y en algunos casos no existe registro, mientras que en el tramo Km 0+090 el talud es estable ya que el valor del factor de seguridad es mayor a uno (01).

- Los factores de seguridad en su mayoría para el análisis estático y pseudoestático son menores a uno y esto conlleva que el talud sea inestable, se realizó el modelamiento de banquetas en el talud con el fin de estabilizarlo; en la tabla No 21. se muestra, que para ambos análisis los valores de los factores de seguridad son mayores a uno, eso indica que al realizar las banquetas en toda la longitud del talud este queda estabilizada.

### 2.1.3. Antecedentes locales.

- A. “Deslizamiento en el sector Sicllapata” Distrito y provincia Paruro – Departamento Cusco.

Informe técnico científico del área de Sicllapata distrito y provincia Paruro - Cusco, ejecutado durante el periodo 2017-2018, se llevó a cabo con la finalidad de generar información Geo-científica útil para los gobiernos locales involucrados en la planificación territorial. Por ese motivo, se ha incidido principalmente en la identificación de los peligros geológicos y geohidrológicos que los afectan o pueden causar desastres.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Definición de talud.

Un talud es una superficie inclinada respecto de la horizontal como podemos observar en las estructuras de tierra y roca. Para su análisis es necesario tener estudios de mecánica de suelos, mecánica de rocas y no olvidarse del desempeño de la geología aplicada. En los trabajos dentro de la ingeniería civil el suelo se usa en forma de talud como parte de la obra. Terraplenes y excavaciones en caminos viales a ambos lados, presas de tierra, canales, etc. siendo necesario estudiar la estabilidad de taludes donde los malos cálculos puede hacer fracasar una obra, la mayoría de los accidentes ocasionados por los deslizamientos de

un talud tienen resultados catastróficos con pérdidas económicas y humanas. (De Matteis, 2003).

Tenemos taludes naturales (pendientes naturales) conformados por suelos residuales, coluviales y rocas que permanecen en el lugar donde fueron generados productos del intemperismo químico y físico sobre una roca, los taludes naturales son inestables en su mayoría debido a fuerzas gravitacionales y los taludes construidos son el resultado de la intervención del hombre al momento de construir terraplenes, excavaciones, ejecución de cortes, es necesario conocer las propiedades geomecánicas de los materiales y de las condiciones del flujo de agua. (Mendoza Loayza, 2016).

#### 2.2.2. Definición de las propiedades mecánicas geotécnicas de los suelos.

##### A. Angulo de fricción interna de un suelo $\phi$

El ángulo de rozamiento interno o ángulo de fricción es una propiedad de los materiales granulares el cual tiene una interpretación física sencilla, al estar relacionado con el ángulo de reposo o máximo ángulo posible para la pendiente de un conjunto de dicho material granular. En un material granuloso cualquiera, el ángulo de reposo está determinado por la fricción, la cohesión y la forma de las partículas, pero en un material sin cohesión y donde las partículas son muy pequeñas en relación al tamaño del conjunto el ángulo de reposo coincide con el ángulo de rozamiento interno. Es especialmente importante en mecánica de suelos para determinar tanto la capacidad portante como la resistencia al deslizamiento de un terreno arenoso. (Bustabad Rey, 1980).

Tabla 1 Ángulo de fricción  $F_i$ , en suelo seco a húmedo

Material	Suelto	Denso
Arena. Granos redondos y uniformes	27, 5°	34°
Arena. Granos angulares y bien gradada	33°	45°
Cascajo arenoso	35°	50°
Arena limosa	27 – 33°	30 – 34°
Limo inorgánico	27 - 30°	30 – 35°
Valores estimados con Presión efectiva < 5 kg/cm <sup>2</sup> - Fuente: Terzaghi y Peck 1980.		

Fuente: (Martínez Vargas, 1990)

### B. Cohesión de un suelo (C).

Se define como la resistencia al corte de un suelo en ausencia de cualquier esfuerzo de compresión actuando sobre éste o en un plano de falla. En suelos granulares limpios la cohesión nula, pero cuando se presenta en taludes de gravas los ángulos de fricción son demasiado altos sino se considera la cohesión como resistencia al corte inicial.

La cohesión aparente o resistencia inicial se interpreta como trabazón mecánica o *interlocking* de superficies rugosas, la resistencia al corte se produce en ausencia de presión de confinamiento o esfuerzo normal sobre la superficie macroscópica.

Tabla 2 Val. aprox. del ángulo de fricción interna y cohesión de algunos suelos

Tipos de suelos		Ángulo de Fricción Interna en grados	Cohesión
Granulares o no Cohesivos	Arena suelta	30	
	Arena de Compacidad media	32.5	
	Arena densa	35	
	Grava	35	
	Grava arenosa heterogénea	35	
	Bloques de piedra escolleras (sin presencia de arena)	35	

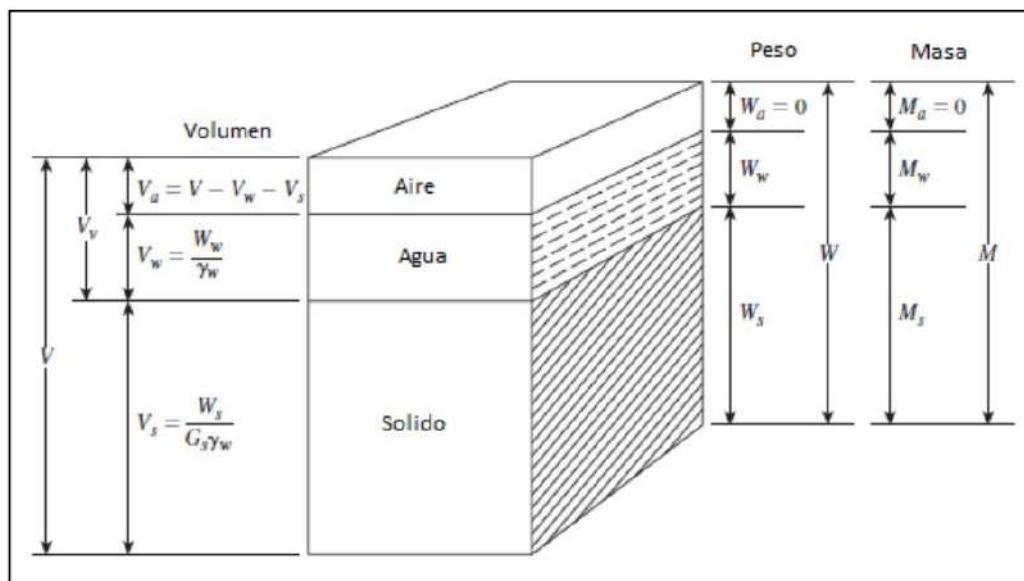
Suelos Cohesivos	Arcilla semidura	15	0.25
	Arcillas firmes	16	0.1
	Arcillas Blandas	17	0
	Arcilla arenosa firme	22.5	0.05
	Arcilla arenosa blanda	23.5	0
	Limo firme	24.5	0.02
	Limo blando	25.5	0
	Arcilla orgánica, limo y cieno, no fibroso	10	0
	Turba	15	0

Fuente: (Universidad Central de Las Villas)

### C. Peso específico del suelo

Es el peso de suelo incluido el peso del agua por volumen total del suelo.

Figura. 1 Diagrama de los componentes de suelo.



Fuente: (Cheng Liu, 2008)

$$\gamma = \frac{W_s + W_w}{V_s + V_w + V_A} = \frac{W}{V}$$

Donde:

$W$  = peso total del suelo

$V$  = volumen total del suelo (Cuñez Uvidia, 2015)



Peso específico es la relación entre el peso y volumen del suelo, es un valor dependiente de la humedad, de los huecos de aire y del peso específico de las partículas sólidas. Para evitar confusiones, las determinaciones de los ensayos de laboratorio facilitan por un lado el “peso específico seco” y por otro la humedad.

### 2.2.3. Esfuerzo cortante en el suelo

El esfuerzo cortante se define como la relación entre las cargas de valor igual a  $F/2$  y el área a través de la cual se produce el deslizamiento, donde la fuerza es paralela al área, (Dipp Ramos, Fuentes Medina, Cruz Suárez, Terrazas Alvarado, & Collado Solís, 2009). El esfuerzo cortante se calcula como:

$$t = \frac{V}{A}$$

Unidades:

$$t = \frac{P}{A} \quad \frac{Kg}{cm^2} \quad \frac{V}{in^2} : psi \quad \frac{V}{m^2} : Pascal$$

(Salazar Trujillo, 2007)

Donde:

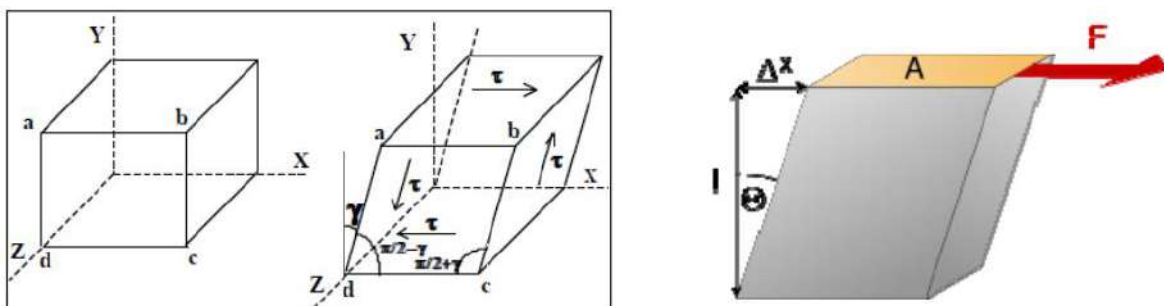
$t$ : es el esfuerzo cortante.

$V$ : Es la fuerza que produce el esfuerzo cortante ( $F/2$ ).

$A$ : Es el área sometida a esfuerzo cortante.

Tridimensionalmente:

Figura. 2 Esfuerzo cortante y deformación angular.



Esfuerzo cortante y deformación angular

Fuente: (Cheng Liu, 2008)

Tipos de esfuerzo cortante.

Esfuerzo cortante horizontal, se desarrolla a lo largo de un elemento estructural que es sometido a cargas transversales que es igual al esfuerzo cortante vertical en ese mismo punto. También se conoce como esfuerzo cortante longitudinal.

Esfuerzo cortante vertical, se desarrolla a lo largo de la sección transversal de un elemento estructural para resistir la cortante transversal.

Esfuerzo cortante de punzonamiento, esfuerzo cortante elevado debido a la reacción de la fuerza que desarrolla un pilar sobre una losa de concreto armado. (Dipp Ramos, Fuentes Medina, Cruz Suárez, Terrazas Alvarado, & Collado Solís, 2009).

#### 2.2.4. Métodos de análisis de estabilidad de taludes.

MÉTODO DE MORGENSTERN Y PRICE (1965). - Se establece una relación entre los componentes de las fuerzas de interconexión de tipo  $X = \lambda f(x)E$ , donde  $\lambda$  es un factor de escala y  $f(x)$  es la función de la posición de E y de X que define una relación entre las variaciones de la fuerza X y de la fuerza E dentro la masa deslizante.

Se llega a una primera ecuación diferencial que une las fuerzas de conexión incógnitas E, X, el coeficiente de seguridad  $F_s$ , el peso de la franja infinitésima  $dW$  y el resultado de las presiones neutras en la base  $dU$ . Se obtiene la llamada “ecuación de las fuerzas”:

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + \operatorname{tg} \varphi' \left( \frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) =$$

$$= \frac{dE}{dx} - \operatorname{tg}\alpha \left( \frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$

Acciones en la *i*-ésima rebanada según las hipótesis de Mongester y Price y representación del conjunto.

*Tabla 3 Método de análisis de estabilidad de taludes*

Método	Superficies de Falla	Equilibrio	Características
Talud infinito	Rectas	Fuerzas	Bloque delgado con nivel freático, falla paralela a la superficie.
Bloques o cuñas	Cuñas con tramos rectos	Fuerzas	Cuñas simples, dobles o triples, analizando las fuerzas que actúan sobre cada cuña.
Espiral logarítmica (Frohlich, 1953)	Espiral logarítmica	Fuerzas y momentos	Superficie de falla en espiral logarítmica. El radio de la espiral varía con el ángulo de rotación.
Arco circular, (Fellenius, 1922)	Circulares	Momentos	Círculo de falla, el cual es analizado como un solo bloque. Se requiere que el suelo sea cohesivo ( $\phi = 0$ ).
Ordinario o de Fellenius (Fellenius 1927)	Circulares	Fuerzas	No tiene en cuenta las fuerzas entre dovelas.
Bishop simplificado (Bishop 1955)	Circulares	Momentos	Asume que todas las fuerzas de cortante, entre dovelas, son cero.
Janbú Simplificado (Janbú 1968)	Cualquier forma	Fuerzas	Asume que no hay fuerza de cortante entre dovelas.
Sueco Modificado. U.S. Army Corps of Engineers (1970)	Cualquier forma	Fuerzas	Las fuerzas entre dovelas tienen la misma dirección que la superficie del terreno.
Lowe y Karafiath (1960)	Cualquier forma	Fuerzas	Las fuerzas entre dovelas están inclinadas en un ángulo igual al promedio de la superficie del terreno y las bases de las dovelas.
Spencer (1967)	Cualquier forma	Momentos y fuerzas	La inclinación de las fuerzas laterales son las mismas para cada tajada, pero son desconocidas.

Morgenstern y Price (1965)	Cualquier forma	Momentos y fuerzas	Las fuerzas entre dovelas, sea asume, que varían de acuerdo con una función arbitraria.
Sarma (1973)	Cualquier forma	Momentos y fuerzas	Utiliza el método de las dovelas en el cálculo de la magnitud de un coeficiente sísmico requerido para producir la falla.

*Fuente: (Abramson, Lee, Sharma, & Boyce, 1996)*

*Tabla 4. Lista de tablas para el cálculo de la estabilidad de taludes disponibles*

<b>Autor</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Inclinación del Talud</b>	<b>Método Analítico Utilizado</b>	<b>Observaciones</b>
Taylor (1966)	$c_u$ $c, \phi$	0-90° 0-90°	$\phi = 0$ Círculo de fricción	Análisis no drenado. Taludes secos solamente.
Bishop y Morgenstern (1960)	$c, \phi, r_u$	11-26.5°	Bishop	Primero en incluir efectos del agua.
Gibsson y Morgenstern	$c_u$	0-90°	$\phi = 0$	Análisis no drenado con cero resistencia en la superficie y $c_u$ aumenta linealmente con la profundidad.
Spencer (1967)	$c, \phi, r_u$	0-34°	Spencer	Círculos de pie solamente.
Janbú (1968)	$c_u$ $c, \phi, r_u$	0-90°	$\phi = 0$ Janbú GPS	Una serie de tablas para diferentes efectos de movimiento de agua y grietas de tensión.
Hunter y Schuster (1968)	$c_u$	0-90°	$\phi = 0$	Análisis no drenado con una resistencia inicial en la superficie y $c_u$ , aumenta linealmente con la profundidad.
Chen y Giger (1971)	$c, \phi$	20-90°	Análisis límite	
O'Connor y Mitchell (1977)	$c, \phi, r_u$	11-26°	Bishop	Bishop y Morgenstern (1960) extendido para incluir $N_c = 0.1$
Hoek y Bray (1977)	$c, \phi$ $c, \phi$	0-90 ° 0-90 °	Círculo de fricción Cuña	Incluye agua subterránea y grietas de tensión. Análisis de bloque en tres dimensiones.
Cousins (1978)	$c, \phi$	0-45 °	Círculo de fricción	Extensión del método de Taylor (1966).

Charles y Soares (1984)	$\phi$	26-63 °	Bishop	Envolvente de falla no lineal de Mohr-Coulomb.
Barnes (1991)	$c, \phi, r_u$	11-63°	Bishop	Extensión de Bishop y Morgenstern (1960) para un rango mayor de ángulos del talud.

---

*Fuente: (Abramson, Lee, Sharma, & Boyce, 1996)*

### 2.2.5. Definición de factor de seguridad de un talud.

Sirve para conocer cuál es el factor de amenaza para que el talud falle en las peores condiciones de comportamiento para el cual se diseña. (Fellenius, 1922) 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:

$$F.S. = \frac{\sum \text{Resistencia al cortante disponible}}{\sum \text{Esfuerzo al cortante actuante}}$$

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

$$F.S. = \frac{\text{Momento resistente disponible}}{\text{Momento actuante}}$$

Otros sistemas para plantear el factor de seguridad son la relación de altura crítica y altura real del talud, método probabilístico, así como las tablas empíricas locales basadas en el comportamiento típico de los taludes.

Otro criterio es dividir el bloque a estudiar en una serie de dovelas, tajadas o bloques considerando el equilibrio de cada dovela por separado. Finalmente se analizan las condiciones de equilibrio de la sumatoria de fuerzas o de momentos. (Corrales Castaño, 2013)

$$F.S. = \frac{\sum \text{Resistencia al cortante disponible}}{\sum \text{Esfuerzo al cortante actuante}}$$

$$F.S. = \frac{\sum \text{Momento resistente disponible}}{\sum \text{Momento actuante}}$$

Es la relación de la resistencia movilizada o resistencia actuante de una estructura para resistir cargas; “la resistencia real debe ser mayor”. (Gutierrez Tovar, 2016).

#### 2.2.6. Métodos de solución de inestabilidad de taludes

##### A. Descarga.

Es una técnica para reducir las fuerzas actuantes dentro de una masa deslizante. El tipo más común de descarga es la excavación de la parte superior del talud. En el caso de la construcción de un terraplén convencional puede conducir a la inestabilidad del talud, se pueden usar materiales de relleno livianos para disminuir las fuerzas que actúan sobre el terraplén. Estos dos métodos se discuten en mayor detalle a continuación.

##### B. Excavación.

La excavación es un método común para aumentar la estabilidad del talud al reducir las fuerzas actuantes que contribuyen a los movimientos. Esto puede incluir.

1. Eliminación del peso de la parte superior del talud (también llamada remoción de la cabecera).
2. Eliminación de todos los materiales inestables o potencialmente inestables.
3. Abatimiento de pendientes.
4. Banquetas.

Algunas desventajas asociadas con la excavación son los costos relacionados con la accesibilidad (ya que el talud generalmente debe ser excavado desde arriba hacia abajo), implementando y manteniendo medidas de seguridad para la protección de los trabajadores y el equipo, eliminación de los materiales excavados a menos que puedan ser utilizados para la construcción local y adquisición de los derechos de vía que puede plantear problemas económicos y legales. La principal ventaja de la excavación es su bajo costo.

#### C. Remoción de la cabecera del talud

Con este método, se toman cantidades relativamente grandes de material de la cabecera del talud (Figura 05). En la práctica, este método generalmente se aplica a fallas existentes. La eliminación del suelo de la cabecera del talud de tierra reduce las fuerzas actuantes y tiende a equilibrar la falla. Esto generalmente conduce a soluciones bastante permanentes siempre que el drenaje de la excavación reciba una atención cuidadosa.

Debido a que la cantidad de suelo o roca que se eliminará depende de la naturaleza y las características de la ingeniería del terreno encontrado, es muy difícil estimar con precisión antes de la construcción. Como guía general, de una a dos veces la cantidad originalmente removida del pie del talud durante la construcción debe ser excavado desde la cabecera (Eckel, 1958).

Figura. 3 Remoción de cabecera de un talud.

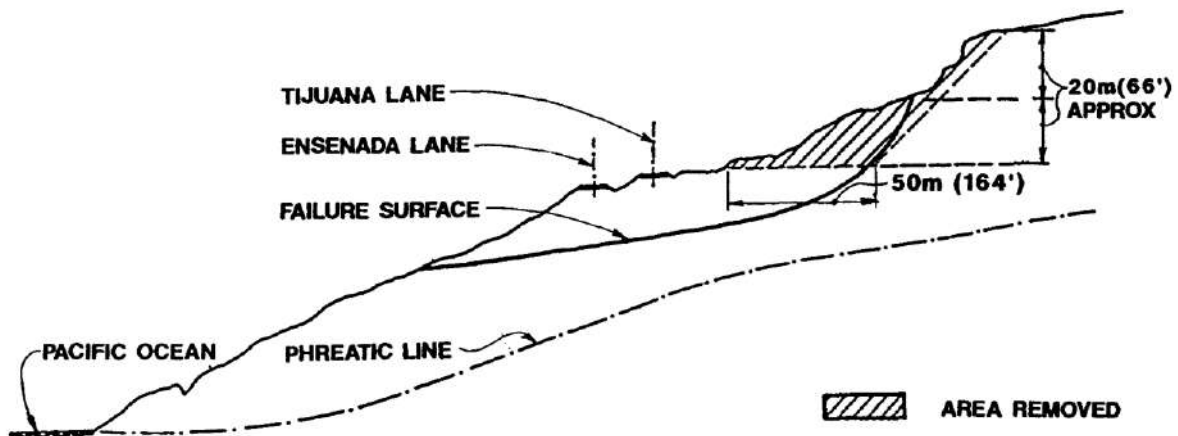


Figure 7.1 Removal of landslide head. (From Rodriguez et al., 1988, with permission of Trans Tech Publications.)

Fuente: (Rodriguez, 1988)

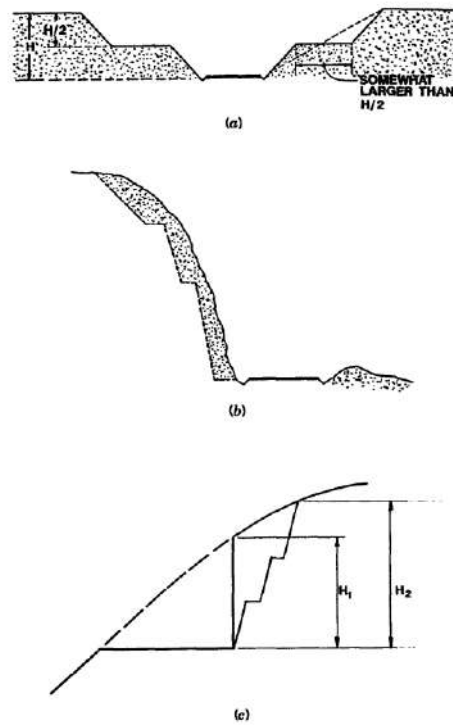
#### D. Banquetas`

En las Figuras 8 a y b muestran dos pendientes abatidas típicas, una en suelos cohesivos y la otra en suelos con resistencia cohesiva y friccional. El propósito de banquear una pendiente es transformar el comportamiento de una pendiente fuerte en varias pendientes suaves. Por esta razón, el banco debe ser lo suficientemente ancho. Para pendientes con fuerzas friccionantes y cohesivas, el objetivo principal es abatir la pendiente. En terreno inclinado, dará como resultado general pendientes más altas y mayores cantidades de excavación.

(Figura 8c). La banqueteta reducirá los costos de mantenimiento posteriores y, por lo tanto, compensará los mayores costos de construcción. Las banquetetas también se usan para controlar la erosión y reestablecer la vegetación. Las alturas verticales de los bancos están oscilan entre 25 a 30 pies. Cada banco debe tener un sistema de drenaje para transportar la escorrentía a una salida de descarga adecuada. Un banqueo típico se muestra en la figura 09.

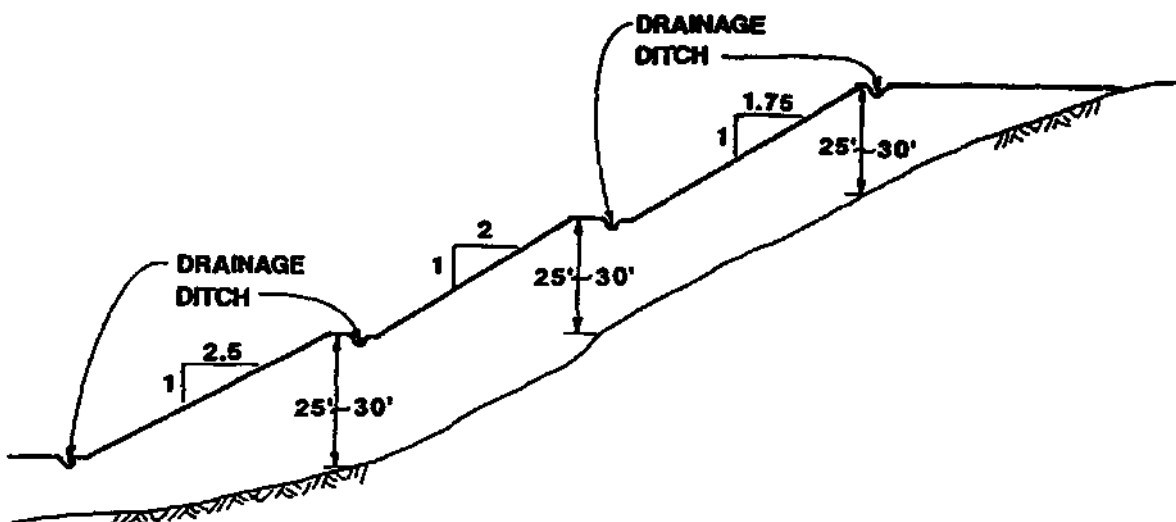


Figura. 4 Terracerías (banquetas) en taludes.



Fuente: (Rodriguez, 1988).

Figura. 5 Geometría típica de un trabajo de banquetas.



Fuente: (Rodriguez, 1988).

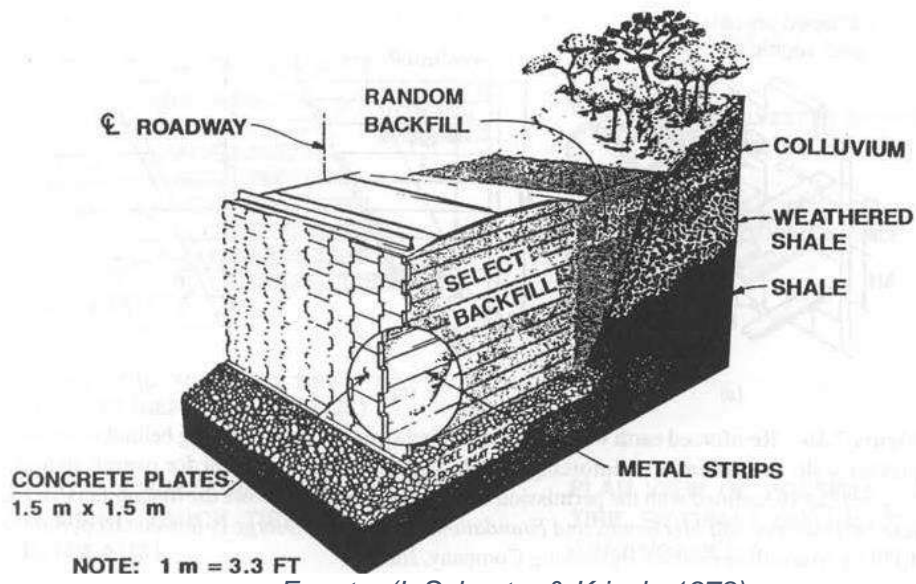
#### E. Relleno ligero

En la construcción de terraplenes, el relleno liviano puede reducir la fuerza motriz de la pendiente y de ese modo aumentar la estabilidad del talud. Se han utilizado con éxito materiales ligeros, como escoria, pizarra expandida, cenizas, neumáticos de caucho triturado, espuma de poliestireno y conchas marinas. La selección del tipo de material liviano depende de su costo y disponibilidad. Por ejemplo, se usa aserrín y fibra de madera para reemplazar los suelos de un deslizamiento de tierra. La fibra de madera expuesta y el aserrín decaen con el tiempo. El uso de poliestireno expandido (EPS) para correcciones de deslizamientos y rellenos de terraplén ligero está creciendo rápidamente.

#### F. Terraplenes estabilizados mecánicamente.

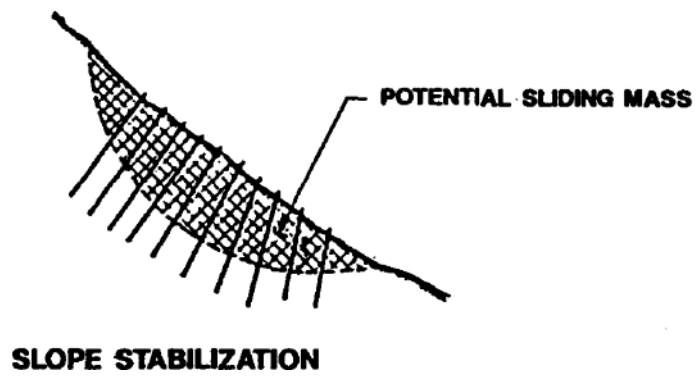
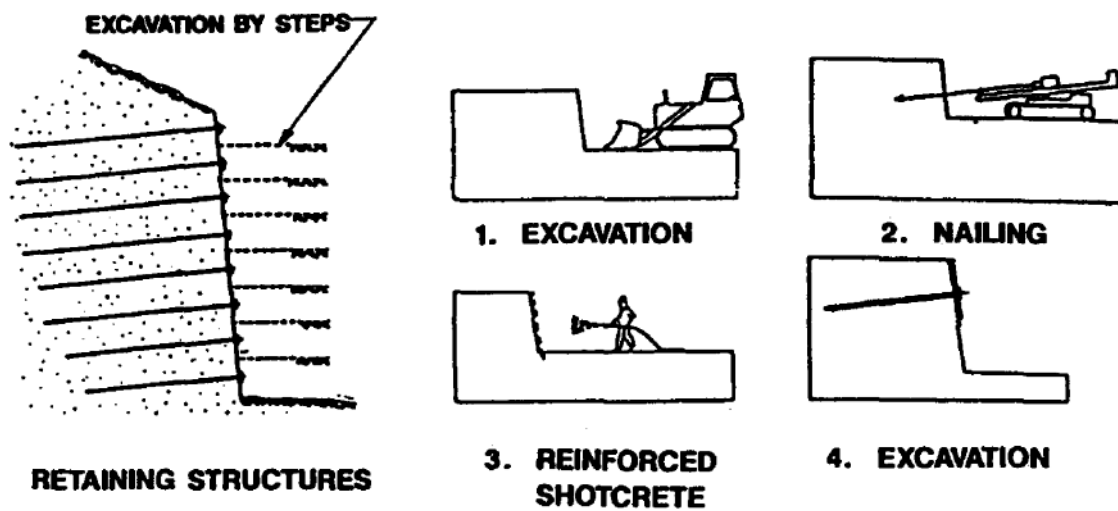
Implican el uso de suelos como relleno y tablestacas metálicas, mallas de refuerzo geosintético para formar un peso capaz de soportar o retener grandes cargas impuestas (Figura 14). Se han llevado a cabo muchos análisis numéricos, modelos de laboratorio y pruebas a gran escala para comprender mejor los mecanismos y el comportamiento de estos taludes. Se han desarrollado varios enfoques de diseño diferentes; algunos se basan en el análisis en condiciones de falla, mientras que otros utilizan un enfoque de esfuerzo de trabajo.

Figura. 6 Refuerzo sintético utilizado para estabilizar.



Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)

Figura. 7 Principales aplicaciones del suelo claveteado.



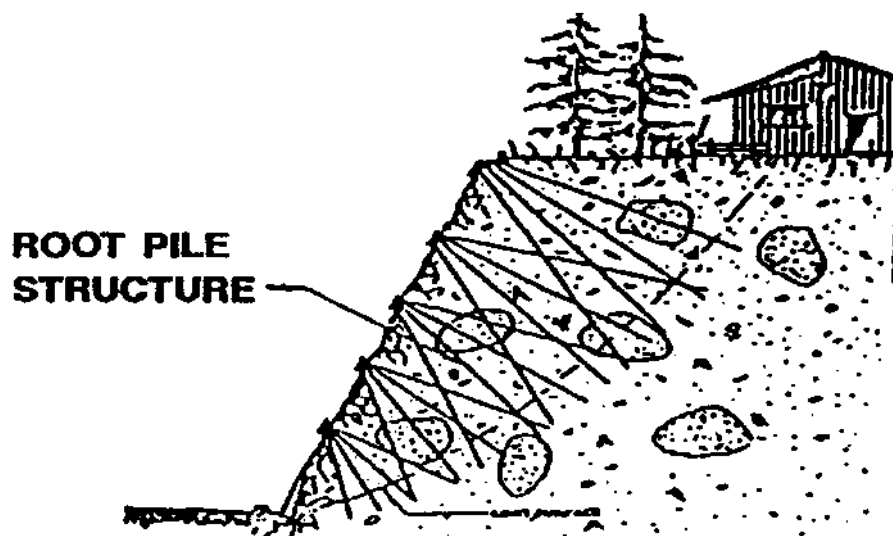
Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)

### G. Micropilotes,

Se desarrollaron en Italia y se utilizan para crear un bloque rígido de suelo reforzado a una profundidad por debajo de la superficie de falla (Figura 21). Los pilotes usados son similares a los sistemas de pernos de anclaje. La principal diferencia es que el comportamiento de los micropilotes está influenciado significativamente por su disposición geométrica. Las ventajas de los micropilotes reticulados utilizados en la estabilización de taludes son cuatro:

1. No requieren grandes excavaciones de suelo.
2. Pueden considerarse en cualquier tipo de suelo, cualquiera que sea la permeabilidad y los cantos rodados u otras obstrucciones que puedan estar presentes.
3. No impiden la circulación de agua en el subsuelo, por lo que no hay riesgo de acumulación de agua en el sistema como en la parte posterior de las paredes convencionales.
4. El diseño puede organizarse para contrarrestar muchos patrones de fuerzas internas.

*Figura. 8 Micropilotes reticulados.*

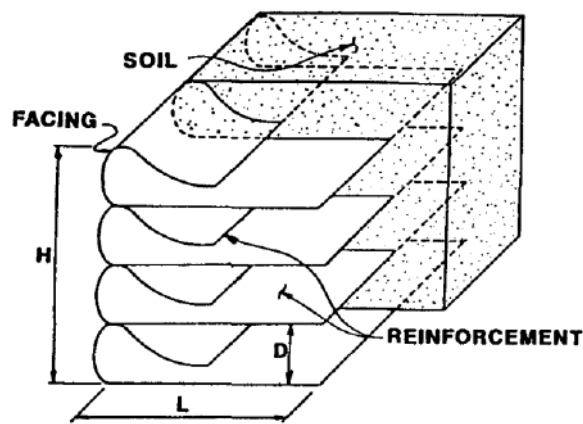


*Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)*

## H. Taludes reforzados con geosintéticos

El refuerzo geosintético del suelo es otra técnica utilizada para estabilizar taludes, particularmente después de que ha ocurrido un deslizamiento o si se desea un talud no reforzado más empinado que seguro. Además, puede mejorar la compactación en el borde de una pendiente, disminuyendo así la tendencia al desprendimiento de la superficie. (Figura 22).

Figura. 9 Diagrama esquemático de un suelo reforzado con geo sintéticos.



Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)

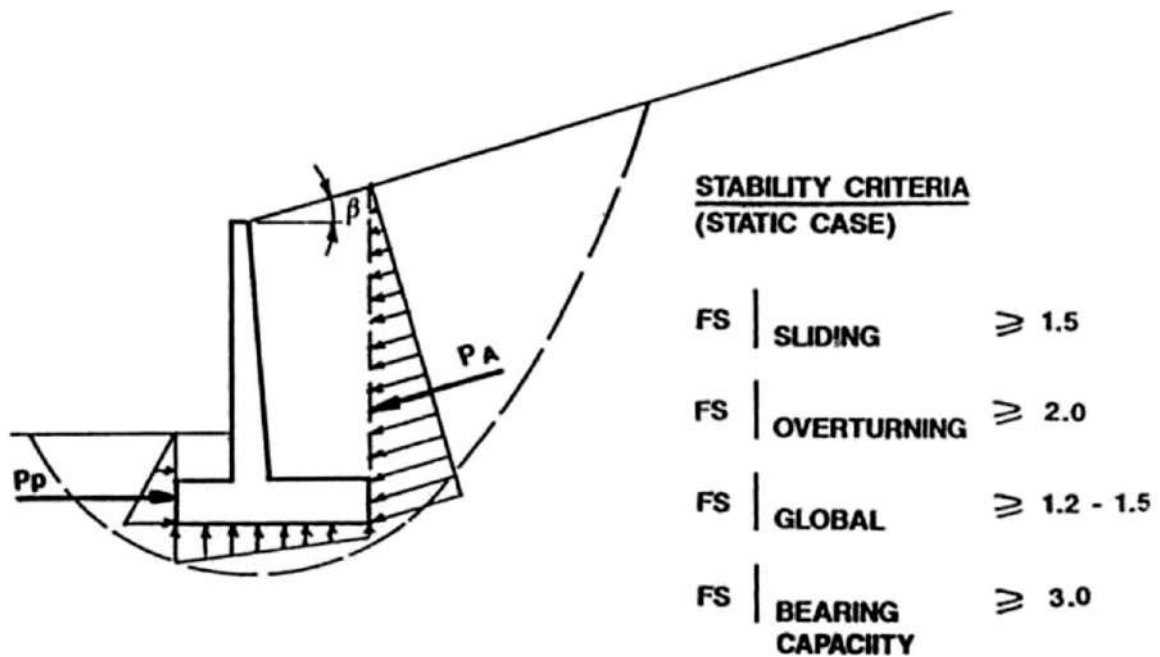
## I. Muros de contención.

El uso más común de los muros de contención para la estabilización de taludes es cuando se requiere un corte o relleno y no hay suficiente espacio disponible que solo para el mismo talud. El muro debe ser lo suficientemente profundo para que la superficie de deslizamiento crítico pase alrededor de ella con un factor de seguridad adecuado Figura 24.

Los tipos de muro de contención incluyen:

1. Muros de contención en voladizo
2. Pilotes hincados,
3. Paredes de amarre

Figura. 10 Diferentes criterios de estabilidad estática en un muro de contención.

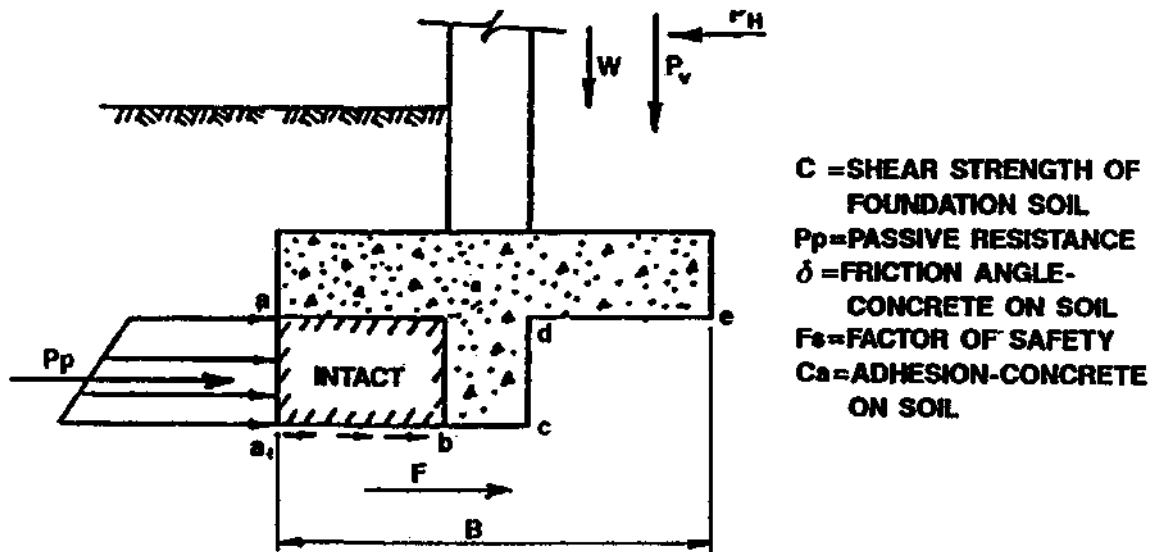


Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)

#### J. Muros de contención en voladizo,

El diseño de los muros de contención se basa en la mecánica de suelo clásica y debe considerar las fuerzas que impulsan el vuelco y el deslizamiento en la base del talud. Algunas veces se requieren llaves de corte para proporcionar una resistencia de deslizamiento. La construcción de una llave de corte a veces requiere la excavación de una zanja en la punta de una pendiente inestable (Figura 25). En tales circunstancias, se debe tener cuidado para no socavar aún más el talud mediante el uso de un sistema de apuntalamiento o la excavación de secciones pequeñas al mismo tiempo.

Figura. 11 Inclusión de una llave de corte para mejorar la resistencia al deslizamiento de un muro.



#### RESISTANCE AGAINST SLIDING ON KEYED FOUNDATIONS

COHESIVE SOILS  $F = (W + P_V) \tan \delta + C_a(B - a_1 b) + C(a_1 b) + P_p$

GRANULAR SOILS  $F = (W + P_V) \tan \delta + P_p$

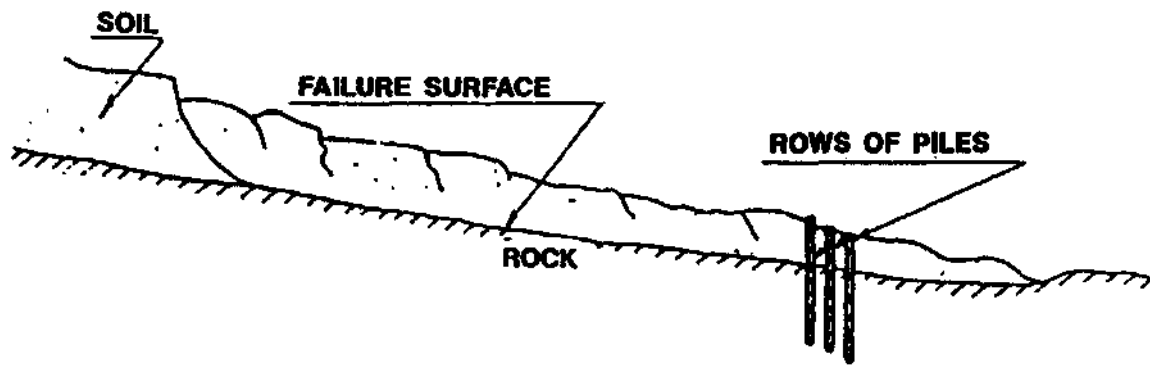
$F_s = F / P_H$  (SLIDING)

Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)

#### K. Pilotes hincados,

A veces se utilizan para proporcionar la estabilización de deslizamientos de tierra en laderas naturales y laderas diseñadas (Figura 26). Este método solo es apropiado para deslizamientos poco profundos y suelos que no tenderán a deslizarse entre los pilotes. Los pilotes deben estar incrustados en un terreno firme y competente para evitar el deslizamiento. A veces se coloca una losa de concreto armado entre los pilotes para aumentar la efectividad general del sistema y detener el flujo de suelo entre ellos. En general, los pilotes hincados no son tan efectivos para detener la masa deslizante de una pendiente inestable como otros métodos de estabilización.

Figura. 12 Uso de pilotes hincados para la estabilización de taludes.



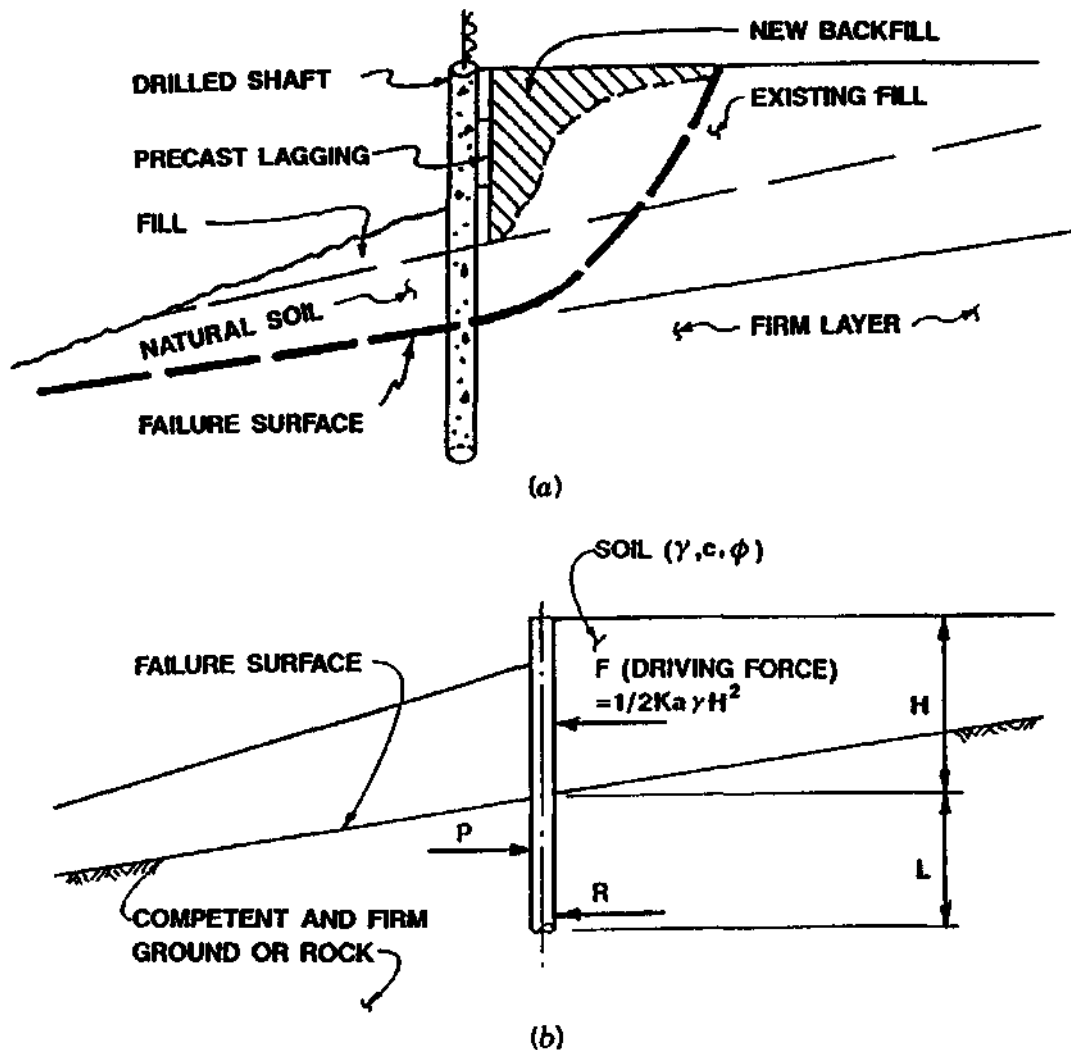
Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)

#### L. Paredes en pozo perforado,

En muchos lugares urbanos, las pendientes abatidas o los rellenos de contrapeso no son una solución prácticamente factible para los problemas de estabilidad de taludes. Las limitaciones de derecho de vía y la presencia de construcciones privadas y comerciales existentes limitan los tipos de métodos de estabilización seleccionados. En tales casos, se pueden instalar pozos perforados (generalmente de 2 a 5 pies de diámetro) como sistema de retención (Figura 27a). Los pozos perforados deben penetrarse lo suficientemente profundos en un plano de falla para proporcionar resistencia contra las fuerzas laterales transmitidas desde la masa de suelo inestable (Figura 27b). La profundidad de los pozos perforados también debe pasar a través de la posible superficie potencial de falla.



Figura. 13 Concepto de diseño de paredes perforadas.



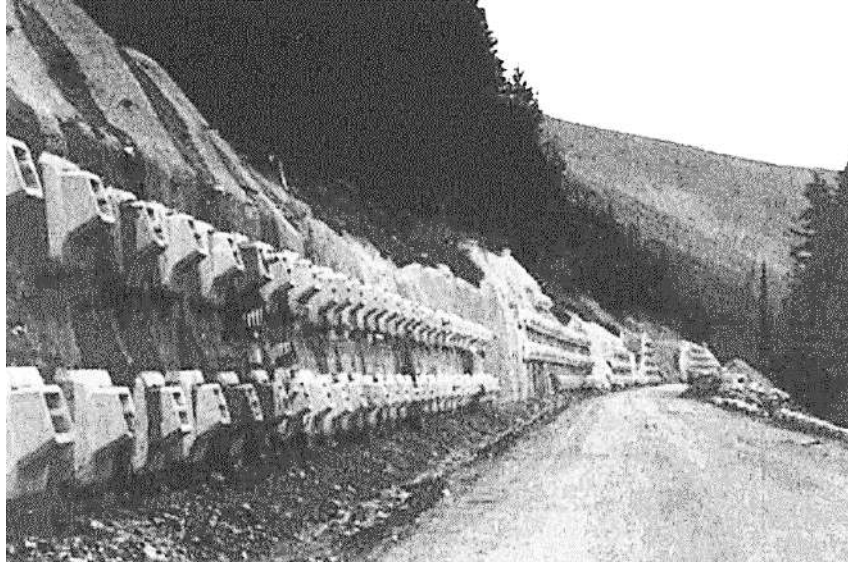
Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)

#### M. Paredes de amarre.

Pueden usarse en lugar de las paredes convencionales cuando la ubicación de la pared o las restricciones de espacio limitan la excavación de la zapata (Figuras 28 y 29). Las paredes de unión usan el principio de llevar la presión de tierra lateral a la pared mediante un sistema de "amarre" que transfiere la carga impuesta a una zona detrás del plano de deslizamiento potencial o existente donde se puede establecer una resistencia satisfactoria. Los tirantes consisten en cables de acero postensados, varillas o cables

sujetos a cuerpos muertos (como se usan en los terraplenes) o enyesados a un estrato de rodamiento firme y fuerte (como se usa en los cortes).

*Figura. 14 Refuerzo anclado en la construcción de ferrocarril.*



*Fuente: (L Schuster & Krizek, 1978)*

#### 2.2.7. Definición del análisis de costos unitarios.

El análisis de costos unitarios es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas. (Martinez, 2011).

En palabras simples son el desglose que debe hacerse al precio unitario de cada partida de un presupuesto (por la unidad de Obra), donde se debe descomponer el precio unitario en cuatro partes principales que son: (Materiales+ Mano de Obra+ Medios Auxiliares+ Imprevistos). (Chile.Cubica, s.f.).

##### A. Materiales

Son que componen o entran en la partida por unidad de obra (al cual se le debe agregar las pérdidas de aquellos materiales que tienen). (Chile.Cubica, s.f.).

#### B. La Mano de Obra

Está compuesto por (Maestro, Operario, Oficial, Peones y Jornales) que se utiliza para ejecutar esa unidad de obra, se debe agregar el desgaste de herramientas cuando son obras de larga duración que es un porcentaje (3%,5%,8%, ...), incluir también en reglón aparte el porcentaje de Leyes Sociales ....%).

#### C. Maquinaria y equipos.

Los Medios Auxiliares (andamios, maquinarias, equipos, etc) que se utilizan para poder ejecutar la partida por unidad de obra. (Chile.Cubica, s.f.).

#### D. Herramientas

Luego Imprevistos que es un porcentaje de la mano de obra y en algunos casos obras con complicaciones que consideran el porcentaje de Materiales + MO y Equipos, principalmente por paralización de faenas, no siempre algunas obras particulares llevan imprevistos (la ubicación la zona, trabajos en plena cordillera, en zonas anegadas, en zonas en que la temperatura por frio o calor, lluvia se deben paralizar faenas, en zonas de permanente conflicto donde hay paros de faenas, materiales importados en que va a depender del transporte ejem ascensores importados y no llegan al igual que materiales importados no se puede continuar las faenas, materiales que cambian de color por partidas diferentes, etc. (Chile.Cubica, s.f.).

#### 2.2.8. Definición de Costos Directos.

Son los cargos por concepto de material, de mano de obra y de gastos, correspondientes directamente a la fabricación o producción de un artículo determinado o de una serie de artículos o de un proceso de manufactura.

### **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.**

Variabilidad.

Una variabilidad se da también al realizar un experimento, en el que pueden existir algunas opciones para los resultados, en este caso la variabilidad se divide en tres: Sistemática y planificada, típica de la naturaleza del problema y del experimento y sistemática y no planificada. En la primera nos referimos a la posibilidad de dispersión de los resultados, esto debido a las diferencias de condiciones al momento de hacer un estudio, la variabilidad sistemática es esperada al momento de una investigación y puede ser cuantificable al momento de realizarlo.

Costo de obra.

Costo: El costo es aquel que se debe pagar la “empresa” por la aplicación y uso de los factores de producción tales como: mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Estos se diferencian entre costos directos y costos indirectos, los cuales a su vez pueden ser variables o fijos.

Estabilización.

Estabilidad es la cualidad de estable (que mantiene el equilibrio, no cambia o permanece en el mismo lugar durante mucho tiempo). El término procede del latín *stabilītas*.

Estabilización de Suelos:

Mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en las superficies de rodadura o capas inferiores de la carretera, y son conocidas como suelo cemento, suelo cal y otros diversos. (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2008)

Talud.

Se entiende por talud a cualquier superficie inclinada respecto de la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las estructuras de tierra. No hay duda que el talud constituye una estructura compleja de

analizar debido a que en su estudio coinciden los problemas de mecánica de suelos y de mecánica de rocas, sin olvidar el papel básico que la geología aplicada desempeña en la formulación de cualquier criterio aceptable (De Matteis, 2003).

#### Carretera.

Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2008).

## **2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### 2.4.1. Hipótesis general.

Los costos unitarios varían según el método de estabilización de talud del tramo km 244+300 – km 244+500 de la carretera Interoceánica.

### 2.4.2. Hipótesis específicas.

1. Los métodos de estabilización de talud garantizan la transitabilidad vehicular del tramo km 244+300 – km 244+500 de la carretera Interoceánica.

2. El costo de intervención prioriza la solución de estabilización de talud del tramo km 244+300 – km 244+500 de la carretera Interoceánica.

## **2.5. VARIABLES DE ESTUDIO.**

### 2.5.1. Variable Independiente

VI: Método de estabilización de talud.

### 2.5.2. Variable Dependiente

VD: Costo unitario de estabilización de talud

## **2.6. Operacionalización de las variables.**

Costo = f (tipo de estabilización).

Tipo de estabilización = f (materiales, mano de obra, maquinaria).

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO**

##### 3.1.1. Ubicación del área de estudio.

- Departamento : Cusco
- Provincia : Quispicanchis
- Distrito : Camanti

El sector inestable se ubica entre los km 244+300 al km 244+500, del Tramo 2 del Corredor Vial Interoceánico Sur, que atraviesa el departamento de Cusco. Véase la ilustración, en donde se aproxima el sector inestable, que será tratado en el presente diagnóstico.

Figura. 15 Ubicación del sector inestable

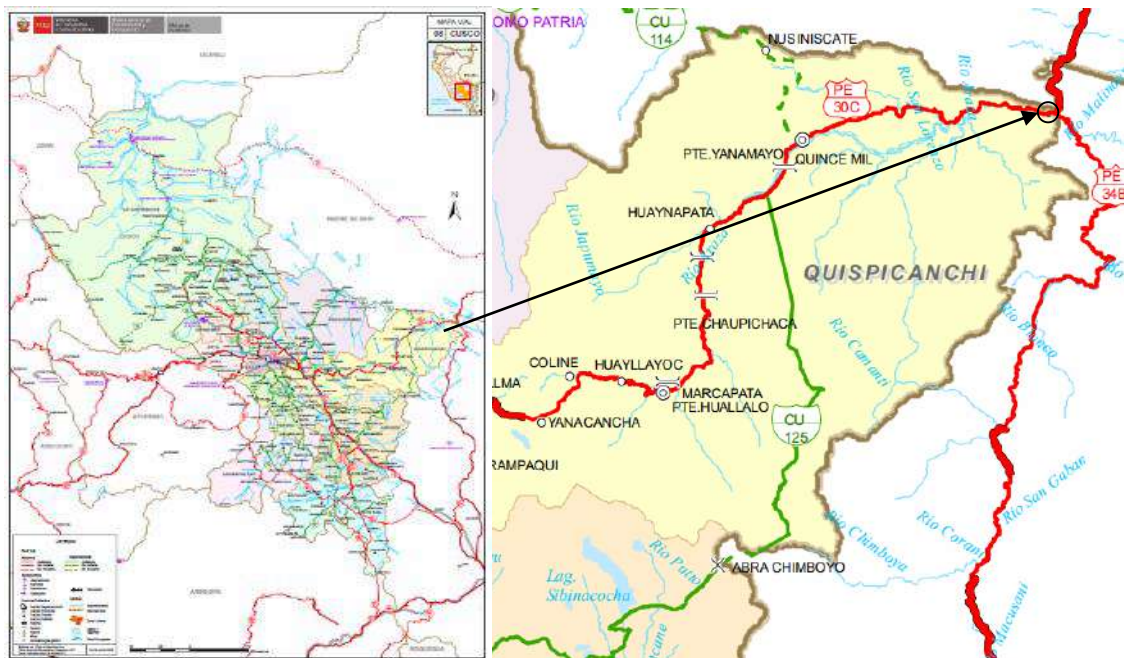


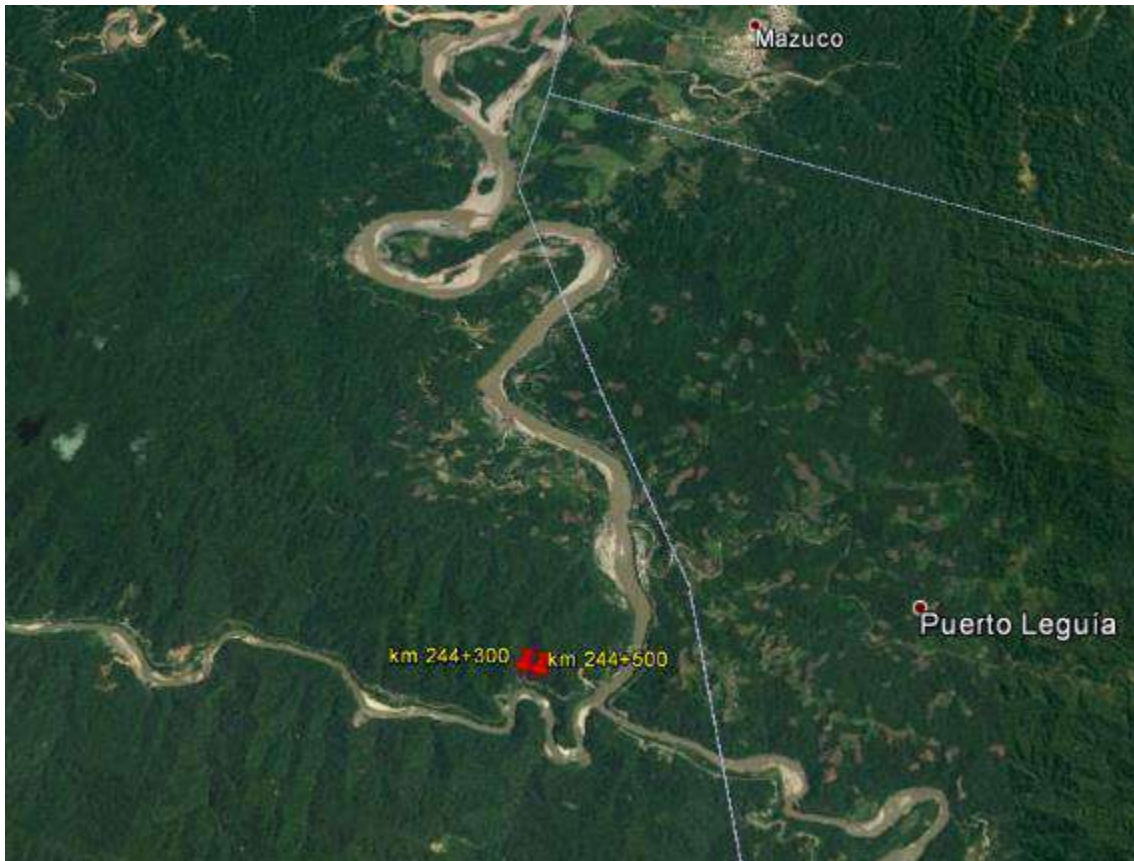
Tabla 5 Coordenadas del sector crítico

Referencia	Progresiva Proyecto	Coordenadas	
		Este	Norte
Inicio	km 244+300	348580	8541495
Fin	km 244+500	348768	8541455

Fuente: IIRSA SUR.



Figura. 16 Ubicación del sector en relación al poblado más cercano (Mazuco)



Fuente: Google Earth

### 3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

Se asume el enfoque no experimental, transversal, descriptivo correlacional.

### 3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Formulación del marco teórico	→	Trabajo de laboratorio	→	Análisis e interpretación de datos.	→	Formulación de conclusiones y recomendación.
-------------------------------	---	------------------------	---	-------------------------------------	---	--

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1. Población**

Todas las zonas de inestabilidad de taludes de la carretera interoceánica en el año 2018.

#### **3.4.2. Muestra**

Por definición, la muestra es un subconjunto representativo de la población; una muestra puede ser probabilística (aleatoria) o no probabilística. que precisa que la muestra es una parte o subconjunto de una población, que pone de manifiesto las propiedades de la población. La muestra se ha tomado por conveniencia como el talud en el sector km 244+300 al km 244+500 del tramo dos de la carretera interoceánica sur Perú– Brasil.

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.5.1. Técnicas de recolección de datos**

En la primera fase de la tesis, la principal técnica de recolección de datos será la recopilación documental, tanto de las bases teóricas para la tesis como de los antecedentes de investigaciones similares.

Se utilizará la observación directa del fenómeno, así como la simulación de las soluciones mediante métodos numéricos apropiados.

Luego en la fase de ejecución de ensayos de laboratorio, las principales técnicas de recolección serán los protocolos de medición de las propiedades geométricas y geotécnicas del talud materia de estudio.

Las técnicas de análisis e interpretación de la información son análisis documental y el análisis de correlación.

La técnica para demostrar la verdad o falsedad de la hipótesis planteada es el análisis comparativo.

### 3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos seleccionados son:

- Fichas de derrumbes del CCO.
- Análisis de laboratorio.
- Analisis de contenido documental.

### 3.5.3. Procedimientos de recolección de datos

- Realización de calicatas en los diferentes puntos del sector en estudio.
- Recolección de ensayos en la zona propios de terceros a la empresa Odebrecht.

### 3.5.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- Software especializado en Geotecnia.  
Slide de Rocscience, versión 6.020 para el cálculo de factor de seguridad.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES GEOTECNICAS**

##### 4.1.1. Alcance del diagnostico

- Revisar información existente del sector inestable, tales como: fichas de reporte de emergencia (fichas de derrumbes ocurridos en la zona) del CCO (Centro de Control de Operaciones).
- Realizar una investigación geotécnica preliminar para conocer las propiedades físicas y geotécnicas de los materiales presentes en el sector inestable.
- Proponer una alternativa de solución a nivel conceptual con el fin de aplicar un control ingenieril de la inestabilidad del sector.
- Establecer conclusiones y recomendaciones para elaborar un proyecto de ingeniería de detalle para el talud inestable.

##### 4.1.2. Descripción de la problemática

El sector comprendido entre las progresivas km 244+300 al km 244+500, se encuentra inestable, debido a los constantes desprendimientos del material de cobertura ya que en los 2 últimos años se ha acelerado el fenómeno en la zona por el incremento de las precipitaciones pluviales. Verticalmente, al encontrarse en una zona de desarrollo de la vía, alcanza a afectar por dos sectores de

la carretera: tanto hacia el pie de dicho como la cabecera del mismo (que forma el talud inferior).

*Figura. 17 a) Desprendimiento*



*Figura. 18 b) Desprendimiento*



Se reportó la presencia del agrietamiento del talud inferior de la plataforma, y en el periodo de lluvias del 2017 se generó el mayor evento del deslizamiento del talud inferior de la vía, involucrando la deformación en el borde de la cuneta.

Su desarrollo en el sector está en función de la cantidad de material susceptible de desintegrarse, desprenderse y caer, la altura del talud que alcanza los 15m aproximadamente y la fuerte pendiente que presenta.



*Figura. 19 Desplazamiento del Talud inferior, Agrietamiento en plataforma y pérdida del pie del talud inferior*



Los asentamientos en el sector son constantes, existiendo la posibilidad que el progresivo deterioro y de un deslizamiento y este deje sin base de apoyo la plataforma de la carretera, por lo que requiere plantear una obra que garantice la estabilidad del sector.

#### 4.1.3. Investigaciones geotécnicas

##### A. Generalidades

El programa de investigación geotécnica preliminar consistió en la ejecución de 04 calicatas y toma de muestras representativas de suelo para ensayos de laboratorio.

##### B. Prospección

Para identificar los materiales superficiales de la zona se efectuó 04 calicatas de las cuales una queda como representativa. Se realizó un registro detallado de la estratigrafía de los materiales

en un área seleccionada por el problema en estudio. La Tabla muestra la ubicación y la profundidad de la calicata ejecutada.

*Tabla 6 Ubicación de la calicata*

<b>Ubicación</b>	<b>Lado Carril</b>	<b>Calicata</b>	<b>Profundidad (m)</b>
Talud inferior km 244+310	Derecho	T - 1	3.50


Fuente: Elaboración propia

De la excavación efectuada, se tomaron muestras representativas disturbadas para la ejecución de ensayos en laboratorio. Las fotos mostradas, evidencia los materiales granulares encontrados y la profundidad del estrato rocoso altamente fragmentado.

#### 4.1.4. Registro de excavación

Se adjunta el registro geotécnico completo de las calicatas realizadas. La profundidad excavada fue hasta los 3.50 m, se encontraron gravas limosas pobremente graduadas con 4.47% de humedad y presencia de partículas gruesas angulosas a sub redondeadas. De acuerdo a la clasificación sus se clasifican como GP - GM, no presentan plasticidad. Por debajo de los 3.50 m, se encontró el mismo estrado.

Figura. 20 Registro de la excavación de la calicata.

Profundidad (m)	ESTRATO		SIMBOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA	CLASIFICACIÓN		CONSTANTES FÍSICAS			HUMEDAD NATURAL %	% MALLA Nº 200
	MUESTRA	ESPESOR (m)			SUCS	AASHTO	LL	LP	IP		
0.1	--	0.00 - 0.30	COBERTURA VEGETAL								
0.2											
0.3											
0.4											
0.5	01	0.30 - 3.50	 GP-GM	Grava limosa pobremente gradada, color gris, húmeda, de compactación media, con partículas angulosas y redondeadas de TM 10" y con 15% de piedra mayor a 3", y con finos no plástico.	GP-GM	A-1-a (0)	--	NP	NP	4.47	5.9
0.6											
0.7											
0.8											
0.9											
1.0											
1.1											
1.2											
1.3											
1.4											
1.5											
1.6											
1.7											
1.8											
1.9											
2.0											
2.1											
2.2											
2.3											
2.4											
2.5											
2.6											
2.7											
2.8											
2.9											
3.0											
3.1											
3.2											
3.3											
3.4											
3.5											
3.6	--	3.50 - --	CONTINUA EL MISMO MATERIAL								
3.7											
3.8											
3.9											
4.0											
4.1											
4.2											
4.3											
4.4											
4.5											
4.6											
4.7											
4.8											
4.9											
5.0											

Fuente: IIRSA SUR

#### 4.1.5. Caracterización geotécnica

Se presentan los resultados de ensayos de Laboratorio efectuados a las muestras de suelo extraídas de la calicata. De acuerdo a norma se realizaron los ensayos de laboratorio siguientes:

- Contenido de Humedad (MTC E108),
- Análisis Granulométrico (ASTM D422),
- Límites de Atterberg (MTC E110, MTC E111).

Los resultados obtenidos en los ensayos, se clasifican en dos secuencias una como una grava limosa (GP - GM), húmedo y de compactación suelta. Del nivel 0.00m al 3.50m contiene 1.6% de piedra mayor a 10" de TM, las gravas se presentan en un 60.00% de la muestra, las arenas en 34.1% y finos en 5.9 %. Por debajo de los 3.50m se ubica el mismo estrato.



#### 4.1.6. Parámetros físicos y mecánicos

Los parámetros físicos y mecánicos mostrados en la Tabla, son asumidos a partir de la identificación de tipos de suelos, compacidad de los materiales, uso de bibliografía y experiencia sobre trabajos realizados. Estos parámetros se emplearán en la evaluación de la estabilidad del talud modelado con la alternativa de solución elegida.

*Tabla 7 Parámetros mecánicos*

Densidad Seca (kg/m <sup>3</sup> )	Peso Específico $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Ángulo de fricción ( $\phi$ °)	Cohesión (c) (kPa)
1.926	22.45	23.6	0.0

Fuente: IIRSA SUR

## 4.2. DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE INESTABILIDAD

### 4.2.1. Evaluación del sector inestable

El talud inferior de la vía ha sido afectado por la saturación del suelo debido a las constantes lluvias en la zona presentadas en el periodo Nov.17 a Mar.18, influenciando en el desplazamiento del talud inferior de la vía, involucrando el borde de la cuneta.

### 4.2.2. Sección Típica de Análisis

La sección típica corresponde a aquella que genera la mayor inestabilidad, desde una apreciación de campo. La ilustración presenta el modelo del sector inestable donde se aprecian condiciones de sitio tales como:

- Tipo de suelo: Gravas limosas pobremente graduadas (GP - GM).
- Nivel freático: no presenta

*Figura. 21 Sección típica del sector inestable km 244+390*



Fuente: Elaboración propia

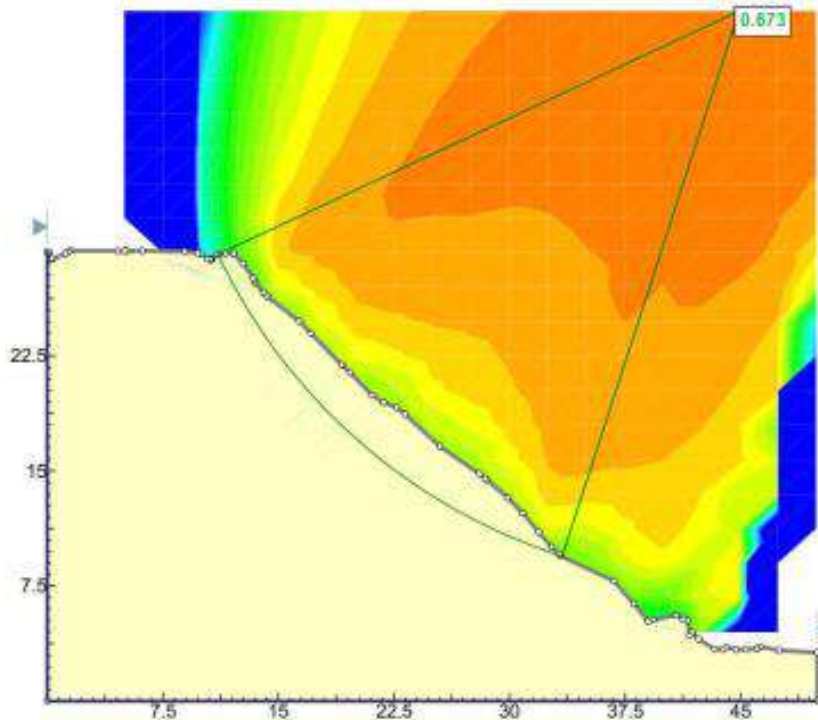
#### 4.2.3. Análisis de estabilidad

Los análisis de estabilidad fueron realizados utilizando el programa Slide de Rocscience, versión 6.0, el cual permite al usuario realizar cálculos por equilibrio límite. Para el análisis se ha considerado el método de Spencer, el cual satisface el equilibrio de fuerzas y momentos. Como hipótesis se considera que los materiales son homogéneos e isotrópicos y que el colapso plástico se produciría como resultado de un mecanismo de falla progresiva a lo largo de la superficie de deslizamiento. Se consideraron los siguientes aspectos para el análisis:

- A. El análisis de estabilidad estático, consideró parámetros geotécnicos en esfuerzos efectivos de los materiales que conforman el talud y su fundación.
- B. El análisis de estabilidad sísmica (pseudo-estático), consideró parámetros geotécnicos en esfuerzos efectivos de los materiales que conforman el talud y su fundación, la presencia del nivel en el terreno de fundación, y se utilizó un coeficiente sísmico equivalente a 0.5 de la máxima aceleración de diseño (PGA), la aceleración pseudo estática utilizada fue de 0.20g.
- C. El factor de seguridad recomendado para las condiciones de seguridad estática a largo plazo es de 1.5 y el valor mínimo factor de seguridad pseudo-estático es de 1.2.
- D. Los resultados de análisis de estabilidad en la superficie de falla más crítica, con menor factor de seguridad y resultados del análisis de estabilidad para condiciones estática y pseudo estática.

La ilustración presenta las salidas del análisis de estabilidad para las condiciones mencionadas anteriormente. Tal como corresponde se ha evaluado para las condiciones estáticas y pseudo estática.

Figura. 22 Evaluación de la estabilidad de talud en su estado actual



*Fuente: Elaboración propia*

Además, en la Tabla, se presentan los factores de seguridad resultantes del análisis de estabilidad, en la cual se aprecia que para ambas condiciones el talud es inestable, especialmente para las condiciones actuales; las salidas se pueden apreciar EN ANEXO Nro.03 “Memoria de calculo de del FS.”

Donde se adjunta los análisis de estabilidad estático del sector evaluado.

*Tabla 8 Resultados del análisis de estabilidad*

Sector	Método estático
km 233+390	0.673

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.2.4. Análisis geológico

Geológicamente este tramo de la carretera se desarrolla sobre un macizo compuesto por rocas sedimentarias (arenisca intercaladas

con limos arcillosos), de baja resistencia y moderada meteorización (grado III - Salcedo, 1988).

La cobertura está compuesta por limos y arcillas.

El análisis de estabilidad de taludes se realizó con el programa Slide de Rocscience, versión 6.020 Software de evaluación para Estudiantes con los siguientes datos generales:

### 4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD

#### 4.3.1. Talud sin intervención de contención

*Tabla 9 Datos de estabilidad de talud para el software.*

Tipo de talud	Tierra
Forma de superficie:	Circular.
Grado de seguridad aceptable:	1.1
Amplitud búsqueda factor de seguridad (10):	10
Numero de Rebanadas:	20
Profundidad Bedrock (m):	14

*Fuente: Elaboración propia.*

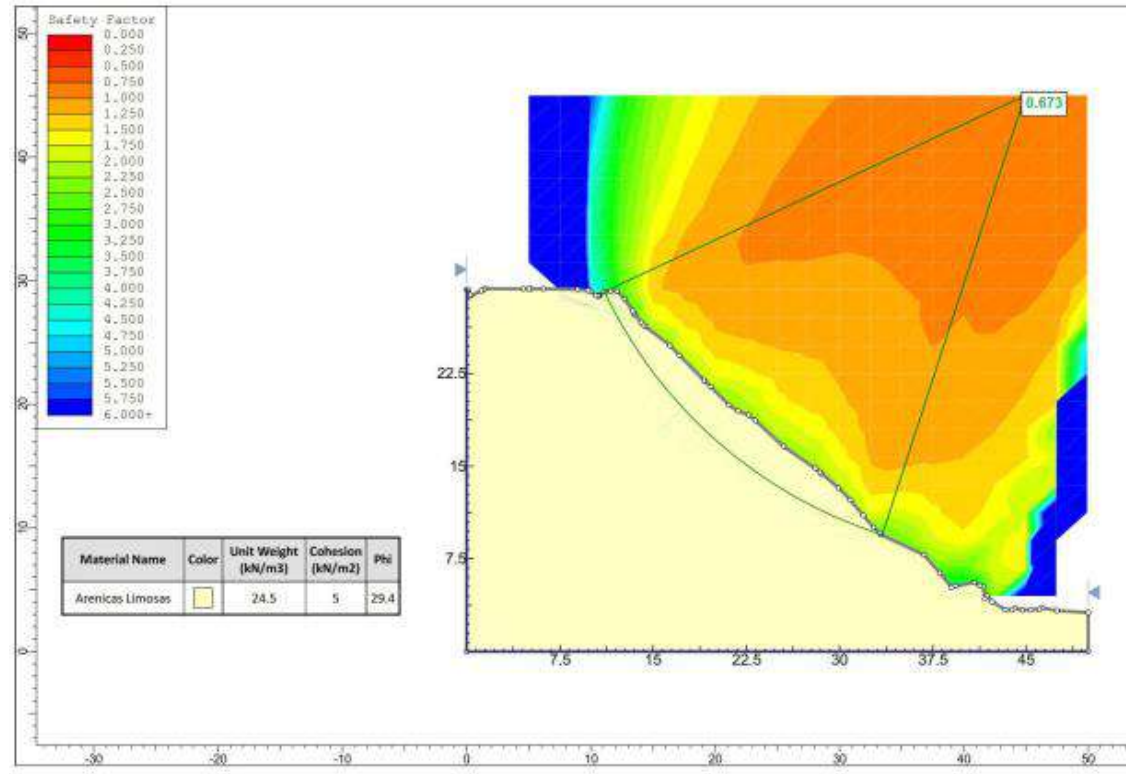
Normativa	Usuario
Número de estratos	1.0
Número rebanadas	20.0
Grado de seguridad aceptable	1.1
Coefficiente parcial resistencia	1.1
<u>Parámetros geotécnicos a usar</u>	
Ángulo de rozamiento interno:	Pico
Análisis	Condición drenada
Superficie	circular

Los datos geotécnicos fueron.

Estrato	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ángulo de resistencia al corte (°)	Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )	Litología
1	0	34	2418.4	Conglomerado con arenisca limosa

## ESTADO ACTUAL DEL TALUD SIN INTERVENCIÓN DE CONTENCIÓN ALGUNA

Figura. 23 Estado de talud.



Fuente: Elaboración propia

### Resultados análisis talud

Fs mínimo encontrado      0.673 (inestable e inseguro)

## ESTABILIZACIÓN DE TALUD MEDIANTE ANCLAJES

Los anclajes como obras de refuerzo tienen las siguientes características:

*Tabla 10 Datos de estabilidad con obras de refuerzo anclajes.*

Tipologías anclajes													
Nr.	Descripción	N.º Serie/espaciado	Diámetro fuste (m)	Diámetro bulbo (m)	Diámetro barras (mm)	Longitud libre (m)	Longitud Anclada (m)	Inclinación (°)	Intereje (m)	Tipo	Resistencia (Kg)	Color	Calcular
1	Anclaje	1	0.4	0.6	20	12	10	40	0.5	1-Anclaje activo	8200		

*Fuente: Elaboración propia.*

Nº de serie/espaciado	1
Diámetro de fuste (m)	0.4
Diámetro de bulbo (m)	0.6
Diámetro de barras (mm)	20
Longitud libre (m)	12
Longitud anclada (m)	10
Inclinación (°)	40
Tipo	1-Anclaje activo
Resistencia (Kg) (Tensado)	8200

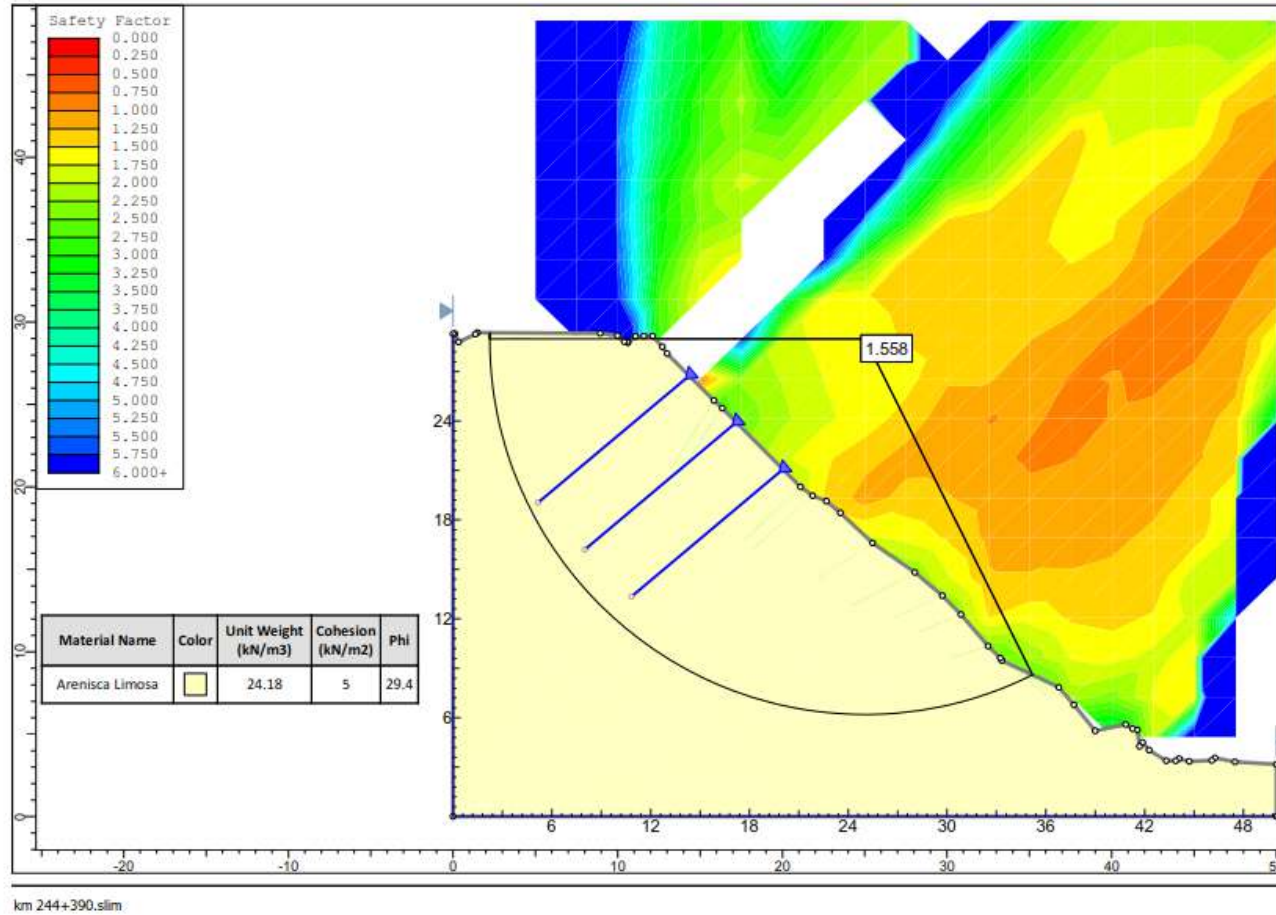
*Fuente: Elaboración propia.*

Resultados finales del análisis

<b>Fs mínimo encontrado</b>	<b>1.48 (estable y seguro)</b>
Abscisa centro superficie	3437.45 m
Ordenada centro superficie	1594.18 m
Radio superficie	28.45 m

*Fuente: Elaboración propia.*

Figura. 24 Estabilización de talud con anclajes.



Fuente: Elaboración propia.

## Características geométricas de cada muro de contención

Tabla 11 Datos para estabilización con muros de contención.

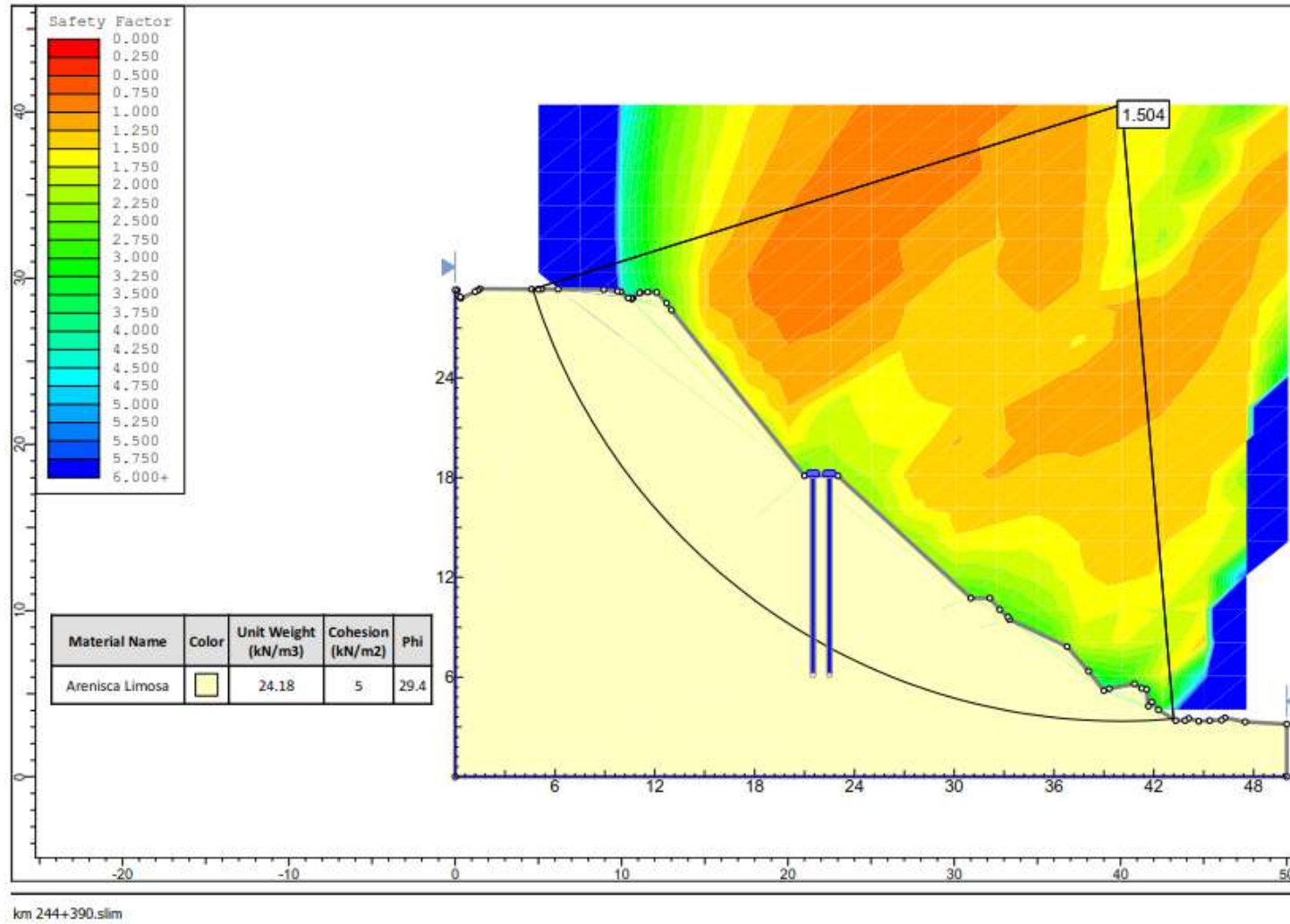
N°	x (m)	y (m)	Base puntera (m)	Base tacón (m)	Altura muro (m)	Espesor coronación (m)	Espesor base (m)	Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )
1	3450.62	1587.52	1	1	6	1	1.2	2400
2	3445.92	1582.52	1	1	6	1	1.2	2400
3	3440.46	1577.52	1	1	6	1	1.2	2400
4	3435.54	1572.52	1	1	6	1	1.2	2400
5	3430.54	1567.52	1	1	6	1	1.2	2400

*Fuente: Elaboración propia.*



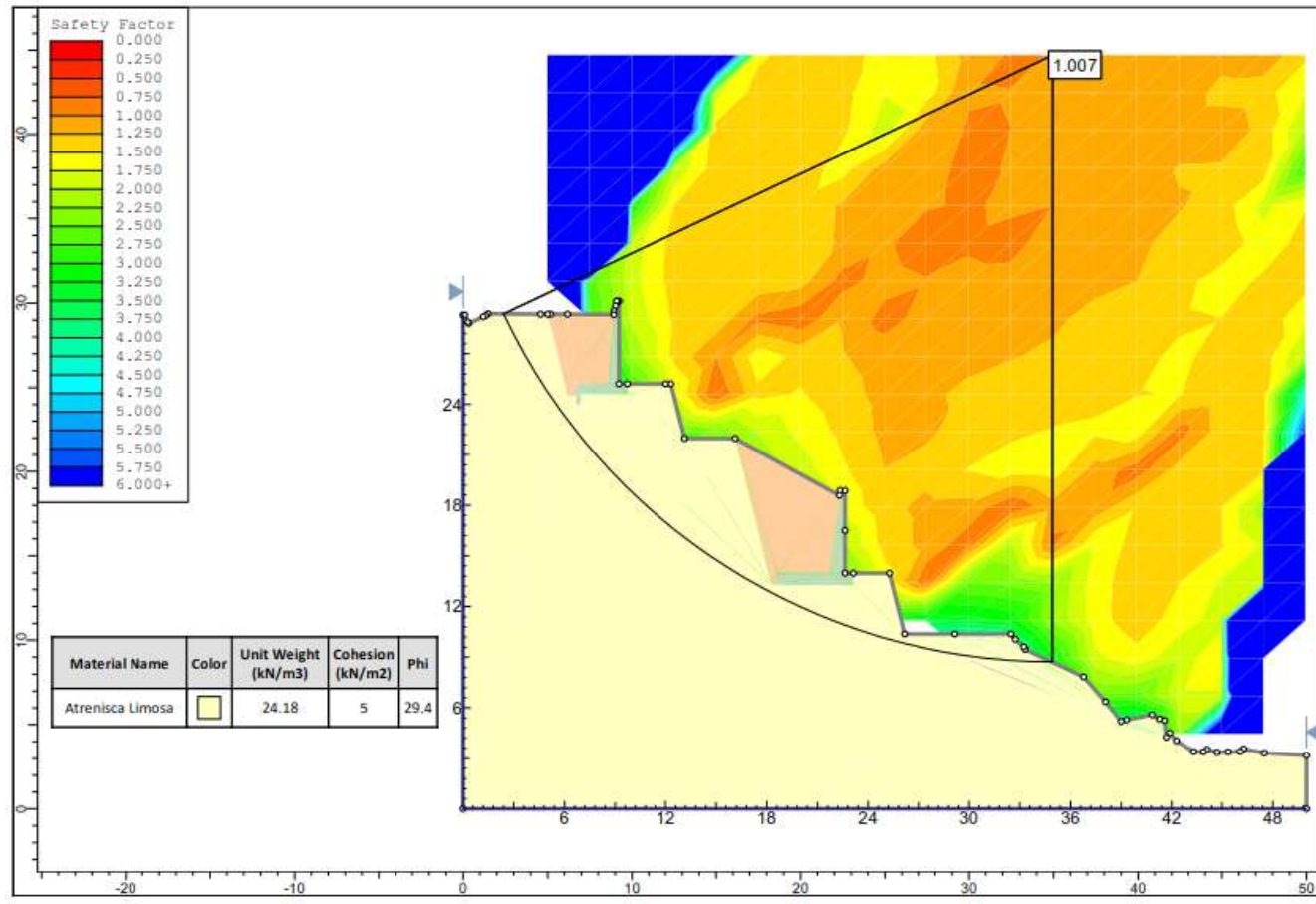


Figura. 26 Estabilización de talud con Pilotes.



Fuente: Elaboración propia..

## ESTABILIZACIÓN DE TALUD MEDIANTE MUROS DE CONTENCIÓN



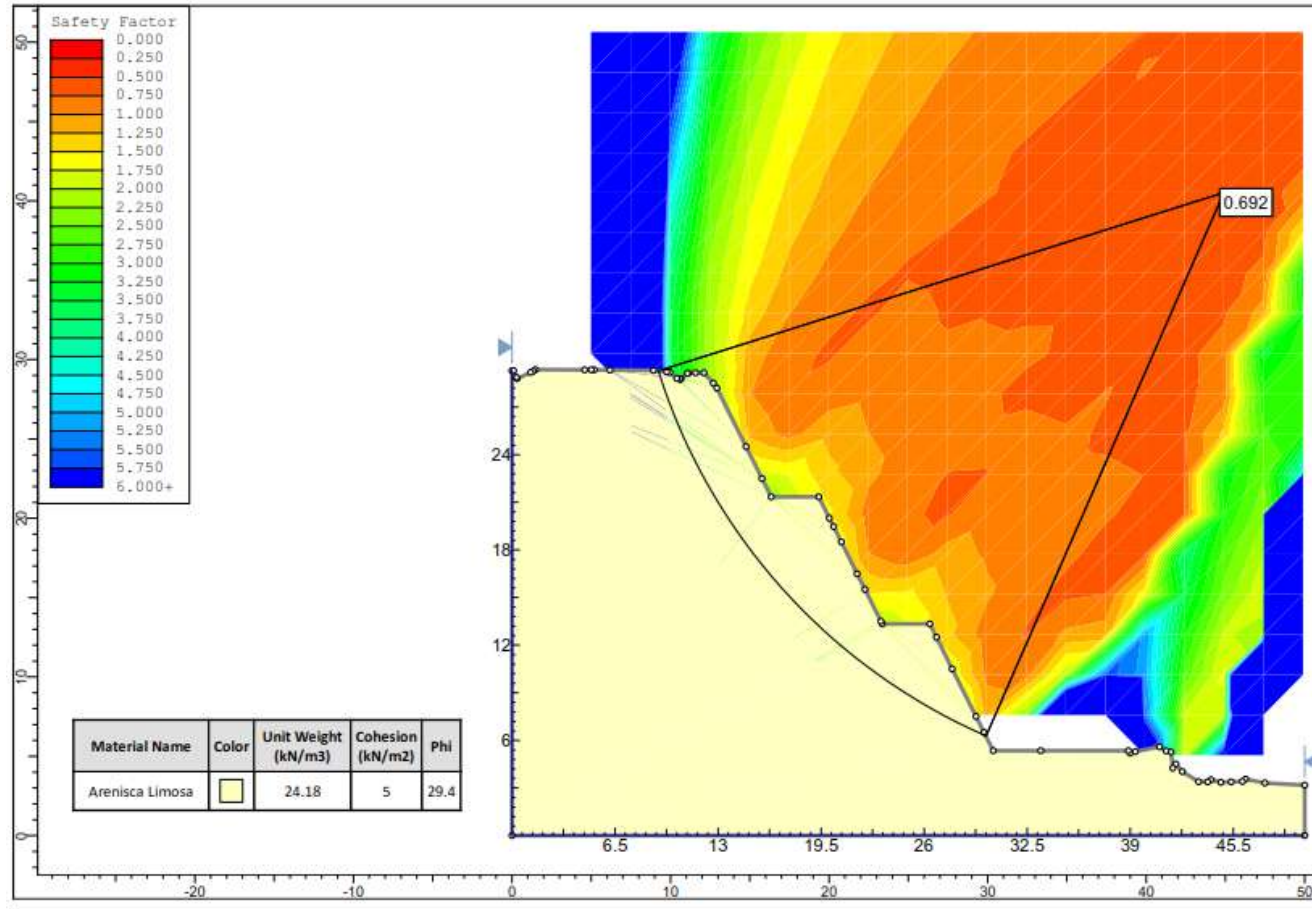
km 244+390.slim

Resultados finales del análisis

**Fs mínimo encontrado**

**1.07 (Inestable)**

## ESTABILIZACIÓN DE TALUD MEDIANTE BANQUETAS



km 244+390.slim

Resultados finales del análisis

<b>Fs mínimo encontrado</b>	<b>0.69 (Inestable)</b>
-----------------------------	-------------------------

# Cuadro resumen de estabilizacion de Taludes

Elaborado por: Bach. Walter Rosales Pillco

Fecha límite: 2-dic.-18

METODO	FACTOR DE SEGURIDAD						
PROGRESIVAS	244+375	244+380	244+385	244+390	244+395	244+400	244+405
ANCLAJES	1.643	1.540	1.532	1.558	1.511	1.583	1.527
PILOTES	1.959	1.906	1.823	1.504	1.630	1.530	1.619
MUROS DE CONTENCIÓN	1.027	1.049	1.023	1.007	1.036	1.051	1.069
BANQUETAS	0.726	0.783	0.736	0.692	0.741	0.696	0.690

Elaboración: Fuente Propia

## 4.4. VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS SEGÚN METODO

### 4.4.1. Presupuesto de Estabilización de Talud con Anclajes

Presupuesto: Noviembre 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	P.U. (Nov.2018)	METRADO TOTAL	MONTO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1001ACC.008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AL SECTOR	glb	10,158.44	1.00	10,158.44
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
102.A	Topografía y Georeferenciación de replanteo	glb	11,427.41	0.10	1,142.74
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	2,677.13	1.00	2,677.13
104	Derecho de cantera	m³	2.21	592.23	1,308.83
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR</b>				
202.E	Excavación en material suelto	m³	3.63	307.00	1,114.41
505	Relleno para estructuras	m³	4.70	6.00	28.20
221	Desquinche de taludes	m2	2.84	353.58	1,004.17
560	Estabilizacion de talud con Anclajes	und	70.89	48.00	3,402.72
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	2.41	307.00	739.87
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	0.82	4,011.00	3,289.02
<b>400</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m³	1.28	307.00	392.96
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (US\$)</b>					<b>25,258.49</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (SOLES)</b>					<b>S/. 85,373.70</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.2. Presupuesto de Estabilización de Talud con Pilotes

Presupuesto: Noviembre 2018

ITEM CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN	UND	P.U. (Nov.2018)	METRADO TOTAL	MONTO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1001ACC.008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AL SECTOR	glb	10,108.42	1.00	10,108.42
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
102.A	Topografía y Georeferenciación de replanteo	glb	10,647.95	0.10	1,064.80
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	2,432.16	1.00	2,432.16
104	Derecho de cantera	m²	2.21	592.23	1,308.83
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR</b>				
202.E	Excavación en material suelto	m³	3.53	1,021.00	3,604.13
505	Relleno para estructuras	m³	4.61	4.00	18.44
221	Desquinche de taludes	m2	2.84	353.58	1,004.17
560	Estabilizacion de talud con Pilotes	und	132.80	62.00	8,233.46
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	2.35	1,021.00	2,399.35
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	0.80	13,339.40	10,671.52
<b>400</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m³	1.26	1,021.00	1,286.46
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (US\$)</b>					<b>42,131.74</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (SOLES)</b>					<b>S/. 142,405.28</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.3. Presupuesto de Estabilización de Talud con Banquetas

Presupuesto: Noviembre 2018

ITEM CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN	UND	P.U. (Nov.2018)	METRADO TOTAL	MONTO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1001ACC.008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AL SECTOR	glb	10,158.44	1.00	10,158.44
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
102.A	Topografía y Georeferenciación de replanteo	glb	11,427.41	0.10	1,142.74
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	2,677.13	1.00	2,677.13
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR</b>				
202.E	Excavación en material suelto	m³	3.63	2,257.00	8,192.91
221	Desquinche de taludes	m2	2.84	353.58	1,004.17
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	2.41	2,257.00	5,439.37
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	0.82	29,487.70	24,179.91
<b>400</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m³	1.28	2,257.00	2,888.96
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (US\$)</b>					<b>55,683.63</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (SOLES)</b>					<b>S/. 188,210.67</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5. CUADRO RESUMEN DE ALTERNATIVAS DE COSTOS

<b>METODO</b>	<b>COSTO DIRECTO (US\$)</b>	<b>COSTO DIRECTO (S/.)</b>
ANCLAJES	25,258.49	85,373.70
PILOTES	42,131.74	142,405.28
BANQUETAS	55,683.63	188,210.67

*Fuente: Elaboración Propia*

## CONCLUSIONES

1. Se ha analizado la variabilidad de costos unitarios en los métodos de estabilización de talud en un tramo de la interoceánica, por consiguiente se han determinado los costos unitarios de la intervención por método de estabilización de talud, encontrándose que: el método económicamente y constructivamente más viable es el método de estabilización por anclajes.
2. Se han establecido los métodos de estabilización de talud que posibilitan la transitabilidad vehicular en el tramo de la interoceánica materia del presente estudio, definiéndose 04 métodos de estabilización. Se ha encontrado que al menos 02 métodos son inviables debido a las características topográficas, económicas y geotécnicas del lugar. Para los otros métodos se ha aplicado el análisis de estabilidad mediante una simulación numérica con la meta de factor de seguridad  $F_s = 1.5$  cuando menos.
3. Se determinó el costo de intervención según las soluciones de estabilización de talud como se muestra en el cuadro siguiente.



## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso del método más factible, tanto en términos constructivos como económicos, con el beneficio adicional de que pueda tener o usar una tecnología nueva o de uso común.
2. Se recomienda utilizar los resultados de la presente investigación como una guía patrón para futuros estudios dada su contribución metodológica al avance de la ingeniería civil, especialmente a la línea de geotecnia.
3. Se recomienda profundizar o ahondar mas en el tema de estudio geotécnico especializado para tener mayor certeza en los datos a consignar para el análisis determinístico numérico.
4. Por la experiencia encontrada en el desarrollo de la presente tesis, recomiendo que antes de proponer una solución, esta tenga por lo mínimo 03 alternativas de solución verificando o tomando en énfasis el factor económico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Berisavljević, Z., & Berisavljević, D. (2014). *Slope stability analyses using limit equilibrium and strength reduction methods*.
- Abramson, L., Lee, T., Sharma, S., & Boyce, G. (1996). "Slope stability and stabilization methods". , Lee T.S., Sharma S., Boyce G.M.,(1996), "Slope stability and stabilization methods".
- Azm S., A.-H., Ahmad B. , T., & Salah A. , T. (1997). *A comparative study of slope stability methods and mitigative design of a highway embankment landslide with a potential for deep seated sliding*. www.researchgate.net.
- Balvín D., D., & Patrón A., P. (2006). *Carretera Interoceánica Sur - Consideraciones para su aprovechamiento*. Lima: Asociacion Civil Labor.
- Bustabad Rey, J. (1980). *El Bulk Carrier en la Práctica*. Madrid: URMO. S.A.
- Cheng Liu. (2008). *Soils and Foundations, 8th Edition*. The University of North Carolina at Charlotte.
- Chile.Cubica. (s.f.). *CHILE.CÚBICA*. Obtenido de <https://www.chilecubica.com/estudio-cost>
- Corrales Castaño, C. (2013). *Estabilidad de Taludes*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Cuñez Uvidia, J. (2015). *Comportamiento de la Resistividad Eléctrica de los Suelos ante Variaciones de Humedad y Grado de Compactación*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- De Balbin, R. (2008). *Lo cotidiano y lo religioso en el mundo gráfico paleolítico*.
- De la Hoz Alvarez, k. (2007). *Estimación de los Parámetros de Resistencia al Corte en Suelos Granulares*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- De Matteis, Á. (2003). *Geología y Geotecnia - Estabilidad de Taludes*. Ciudad de Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- Dipp Ramos, N., Fuentes Medina, N., Cruz Suárez, L., Terrazas Alvarado, L., & Collado Solís, C. (2009). *Esfuerzos Cortantes y de Aplastamiento*. Managua: Universidad Centroamericana.
- Escobar Toro, L. J., & Valencia Gonzáles, Y. (10 de Junio de 2012). *ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y PROBABILIDAD DE FALLA DE DOS TALUDES DE SUELO TROPICAL*. Medellin, Colombia.
- Fellenius, W. (1922). *Statens Jarnjvagens Geotekniska Commission*. Stockholm, Sweden.
- Gutierrez Tovar, A. (2016). *Control de los Factores de seguridad y Desplazamiento de las Estructuras de Contención de los Taludes de Excavación Mediante el Método de Elementos Finitos y Teoría del Equilibrio Límite*. Bucaramanga: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

- L Schuster, R., & Krizek, R. (1978).
- Llosa, J. (1995). *Interconexión vial Transoceánica Santos – Ilo*". Allpanchis 45, Sicuani: IPA.
- Martinez Vargas, A. (1990). *Geotecnia para ingenieros*.
- Martinez, B. (6 de febrero de 2011). *Ingeniería Civil Construcción Presupuestos*. Obtenido de Ingeniería Civil Construcción Presupuestos:  
<http://bladimirmartinezz.blogspot.pe/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html>
- Mendoza Loayza, J. (2016). *Análisis de Estabilidad de Taludes de Suelos de Gran Altura en la Mina Antapacay*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (Agosto de 2008). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Obtenido de <http://transparencia.mtc.gob.pe/>.
- Rodriguez, S. (1988). *Panthera onca (Carnivora, Felidae) in the late Pleistocene-early Holocene of northern Argentina*. Argentina.
- Salazar Trujillo, J. (2007). *Resistencia de Materiales Básica para Estudiantes de Ingeniería*. Manizales: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
- Sanhueza Plaza, C., & Rodríguez Cifuentes, L. (2013). Analisis comparativo de métodos de cálculo de estabilidad de taludes finitos aplicados a laderas naturales. *scielo.conicyt.cl*.
- Universidad Central de Las Villas. (s.f.). Estabilidad de taludes. Santa Clara, Santa Clara, Cuba.
- Yepes Piqueras, V. (10 de Abril de 2015). *Peso específico de un suelo*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1 : Planos de Ubicación**

**ANEXO 2 : Plano planta sector critico**

**ANEXO 3 : Fichas de emergencia**

**ANEXO 4 : Datos de laboratorio de suelos**

**ANEXO 5 : Memoria de Calculo del FS.**

- Memoria de calculo estabilizacion con Anclajes
- Memoria de calculo estabilizacion con Pilotes
- Memoria de calculo estabilizacion con Banquetas

**ANEXO 6 : Alternativas de Costos**

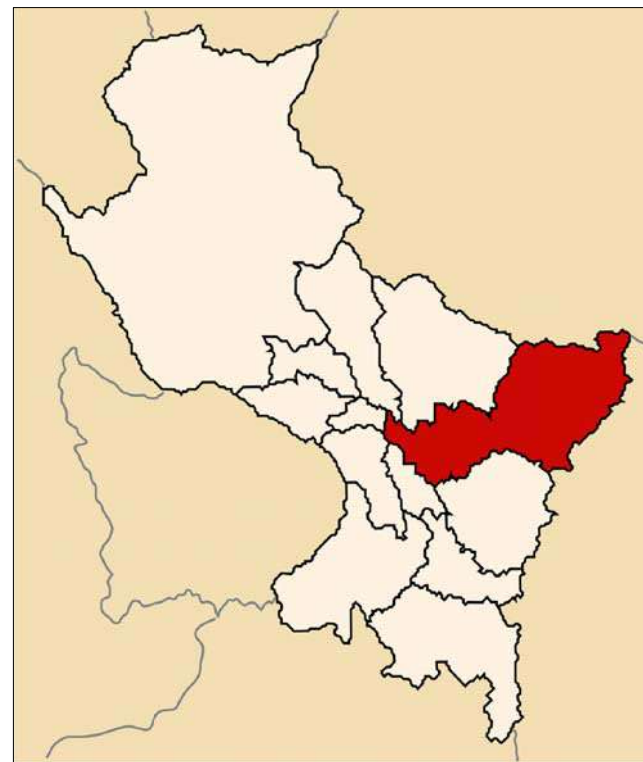
- Presupuesto metodo estabilizacion con Anclajes
  - Planos
  - Metrados
  - Analisis de precios unitarios
  - Presupuesto
- Presupuesto metodo estabilizacion con Pilotes
  - Planos
  - Metrados
  - Analisis de precios unitarios
  - Presupuesto
- Presupuesto metodo estabilizacion con Anclajes
  - Planos
  - Metrados
  - Analisis de precios unitarios
  - Presupuesto

# **ANEXOS**

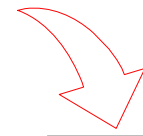
# **1. PLANO DE UBICACIÓN GENERAL**



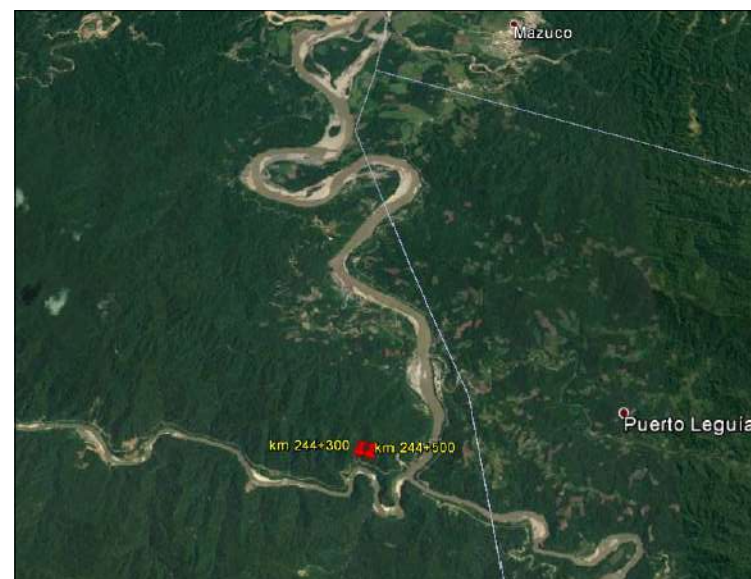
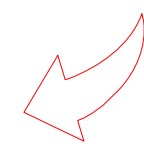
UBICACIÓN NACIONAL - REGIONAL



UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN LOCAL

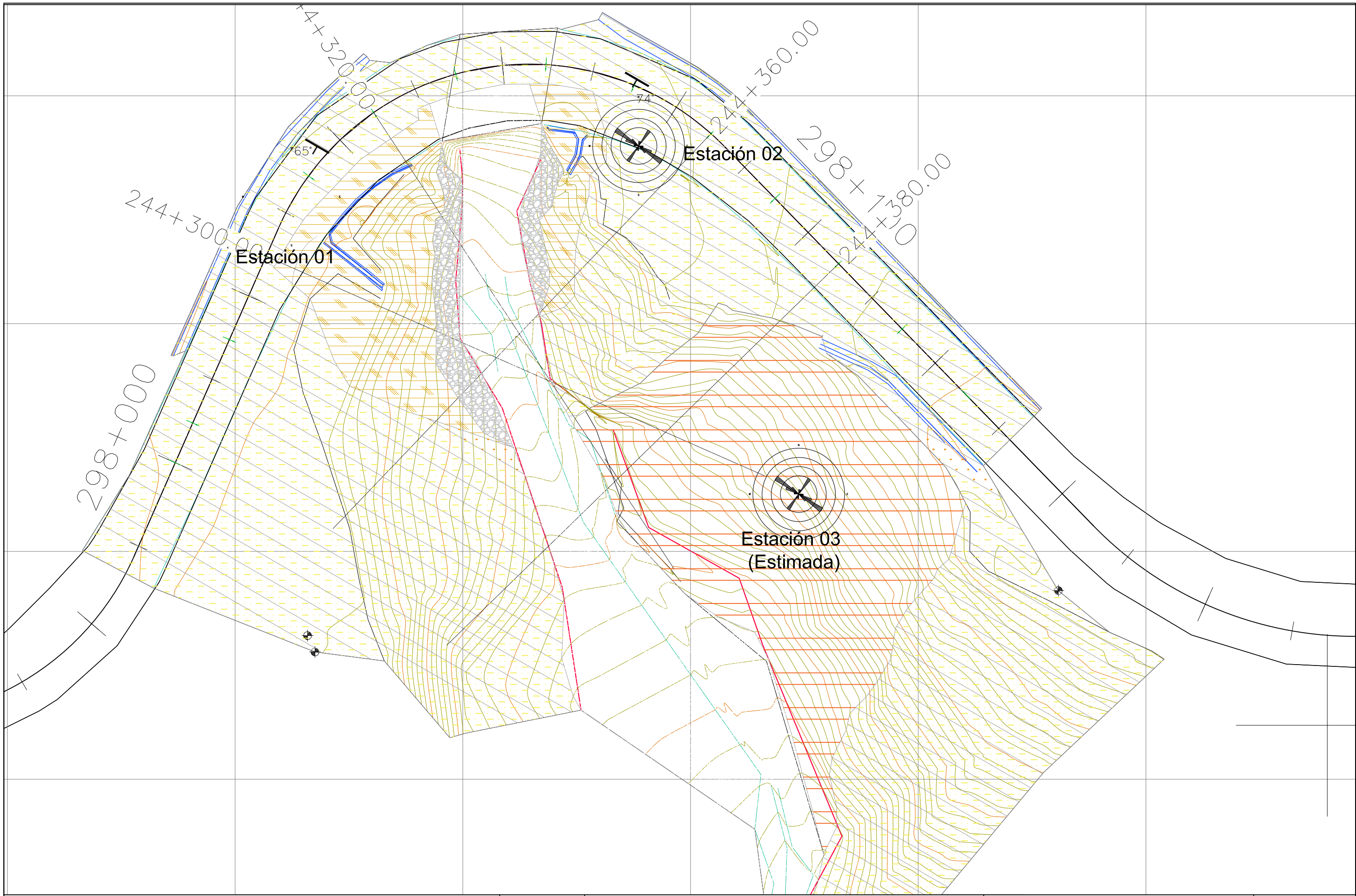


UBICACIÓN SATELITAL



## **2. PLANO PLANTA SECTOR CRITICO**





### **3. FICHAS DE EMERGENCIA**

Notificación N°		2016000074
X	Preliminar	1/2
	Final	

**Ficha de Notificación de Intervenciones de Emergencia - Limpieza de Material Suelto**

Patrulla	Ronda Turno N°	Nombre Inspector Tránsito
X3I760	Diurna	Ilich Boris Salas Miranda

**Recepción del Aviso**

Fecha	Hora	Operador CCO	Tramo Vial	Sub Tramo de la Concesionaria	Sentido	Departamento
29-02-2016	22:31:00	Mejia Takeuchi Adela	T2: URCOS - PTE. INAMBARI	04: QUINCEMIL - PTE. INAMBARI	Ascendente	

**Tipos de Ocurrencia - Evento**

 Tipo  Inicio  Km Fin  Vol(m3)  Botadero N° 

Víctimas	Fallecidos	Heridos Graves	Heridos Ligeros	Sin Heridas	Animales
	0	0	0	0	0

**Interrupción de Vía**
**Efectos del Evento - Daños**

 Der. Vía  
**Condición de Transitabilidad**
 Hora Inicio Interrupción  Transitabilidad Parcial  Transitabilidad Total

**Lugar del Evento**

**Condición de la Vía cuando devuelta la Transitabilidad**

**Condición de la Señalización Vertical**

**Condición de la Señalización Horizontal**

**Acciones Adoptadas**

**ENTIDADES PARTICIPANTES**

Autoridades	Jurisdicción	Hora de Aviso a Entidades	Hora de Llegada al local de la Emergencia	Hora de salida del local de la Emergencia	Funcionario Avisado
OSITRAN	OSITRAN	29-02-2016 22:32:00			José Mundaca - Elmer Manrique - Angel Pareja
IIRSA Sur T2 - Frente B		29-02-2016 22:33:00			Ilich Boris Salas Miranda
IIRSA Sur T2 - SSTMA		29-02-2016 22:34:00			Hipolito Oviedo



Notificación N°		2016000074
X	Preliminar	2/2
	Final	

**Ficha de Notificación de Intervenciones de Emergencia - Limpieza de Material Suelto**

**Descripción de la Ocurrencia:**

29/02/2016 07:00.- producto por las intensas lluvias se produjo el colapso de los gaviones que protegían los estribos del pontón de la progresiva 244+310.



Firma por la Concesionaria:

Firma por la Supervisión - Ositrán:

Notificación N°		2016000071
X	Preliminar	1/2
	Final	

**Ficha de Notificación de Intervenciones de Emergencia - Limpieza de Material Suelto**

Patrulla	Ronda Turno N°	Nombre Inspector Tránsito
X3I760	Diurna	Salas Miranda Ilich

**Recepción del Aviso**

Fecha	Hora	Operador CCO	Tramo Vial	Sub Tramo de la Concesionaria	Sentido	Departamento
28-02-2016	21:41:00	Silva Palacios Crissie Eileem	T2: URCOS - PTE. INAMBARÍ	04: QUINCEMIL - PTE. INAMBARÍ	Ascendente	Cusco

**Tipos de Ocurrencia - Evento**

 Tipo  Inicio  Km Fin  Vol(m3)  Botadero N° 

Víctimas	Fallecidos	Heridos Graves	Heridos Ligeros	Sin Heridas	Animales
	0	0	0	0	0

**Interrupción de Vía**
**Efectos del Evento - Daños**


**Condición de Transitabilidad**
 Hora Inicio Interrupción  Transitabilidad Parcial  Transitabilidad Total

**Lugar del Evento**

**Condición de la Vía cuando devuelta la Transitabilidad**

**Condición de la Señalización Vertical**

**Condición de la Señalización Horizontal**

**Acciones Adoptadas**

**ENTIDADES PARTICIPANTES**

Autoridades	Jurisdicción	Hora de Aviso a Entidades	Hora de Llegada al local de la Emergencia	Hora de salida del local de la Emergencia	Funcionario Avisado
OSITRAN	OSITRAN	28-02-2016 21:42:00			José Mundaca - Elmer Manrique - Angel Pareja
IIRSA Sur T2 - Frente B		28-02-2016 21:41:00			Salas Miranda Ilich
IIRSA Sur T2 - SSTMA		28-02-2016 21:43:00			Hipólito Oviedo



Notificación N°		2016000071
X	Preliminar	2/2
	Final	

**Ficha de Notificación de Intervenciones de Emergencia - Limpieza de Material Suelto**

**Descripción de la Ocurrencia:**

28/02/2016.- Como consecuencia de las fuertes lluvias se ocasionaron daños en la carpeta asfáltica por la caída de rocas. Se realizará un monitoreo de la zona afectada.



Firma por la Concesionaria:

Firma por la Supervisión - Ositran:

Notificación N°		2017000089
Preliminar		
X	Final	1/61

**Ficha de Notificación de Intervenciones de Emergencia - Limpieza de Material Suelto**

Patrulla SPLACA1 Ronda Turno N° Diurna Nombre Inspector Tránsito Huilca Apaza Ruben

**Recepción del Aviso**

Fecha	Hora	Operador CCO	Tramo Vial	Sub Tramo de la Concesionaria	Sentido	Departamento
26-12-2017	08:03:00	Maco Lopez Anais Lorena	T2: URCOS - PTE. INAMBARI	04: QUINCEMIL - PTE. INAMBARI	Ambos	Cusco

**Tipos de Ocurrencia - Evento**

Tipo Deslizamiento de Material Talud Superior Inicio 244+380 Km Fin 244+450 Vol(m3) 2565 Botadero N° 242+100

**Víctimas**

Fallecidos	Heridos Graves	Heridos Ligeros	Sin Heridas	Animales
0	0	0	0	0

**Interrupción de Vía**

**Efectos del Evento - Daños**

Vía Completa Daños en Calzada. Daños en Berma. Daños en Cunetas.

**Condición de Transitabilidad**

26-12-2017 05:00:00 Inicio de evento 26-12-2017 09:00:00 Transitabilidad Parcial 26-12-2017 17:30:00 Transitabilidad Total

**Lugar del Evento**

Curva

**Condición de la Vía cuando devuelta la Transitabilidad**

Buena

**Condición de la Señalización Vertical**

Buena

**Condición de la Señalización Horizontal**

Buena

**Acciones Adoptadas**

Otro.

**ENTIDADES PARTICIPANTES**

Autoridades	Jurisdicción	Hora de Aviso a Entidades	Hora de Llegada al local de la Emergencia	Hora de salida del local de la Emergencia	Funcionario Avisado
OSITRAN	OSITRAN	26-12-2017 08:03:00			José Mundaca-Elmer Manrique-Freddy Chalco
IIRSA Sur - Frente B		26-12-2017 08:04:00			Ilich Salas
Iirsa Sur - MRyME		26-12-2017 08:04:00			Orlando Gonzales
Iirsa Sur - Operaciones	Iirsa Sur - Operaciones	26-12-2017 08:05:00			Javier Albines

**RECURSOS UTILIZADOS**

Equipos	Cant.	Base Recurso (Completa Operador CCO)	Accionamiento de Recurso / Hora Salida de Base	Hora llegada al local de la Emergencia	Hora salida del local de la Emergencia	Hora Regreso a Base	Total Horas Alocadas del Recurso
Camioneta	1	Quincemil	26-12-2017 07:00:00	26-12-2017 07:00:00			-
Capataz	1	Quincemil	26-12-2017 07:00:00	26-12-2017 07:00:00			
Peón	3	Quincemil	26-12-2017 07:00:00	26-12-2017 07:00:00	31-12-2017 12:00:00		27
Peón Tránsito	2	Quincemil	26-12-2017 07:00:00	26-12-2017 07:00:00	31-12-2017 12:00:00		81
Cargador Frontal	1	Quincemil	26-12-2017 07:00:00	26-12-2017 07:00:00	31-12-2017 12:00:00		54
Retroexcavadora	1	Quincemil	26-12-2017 07:00:00	26-12-2017 07:00:00	31-12-2017 12:00:00		27
Volquete 15 m3	3	Quincemil	26-12-2017 07:00:00	26-12-2017 07:00:00	31-12-2017 12:00:00		27
							81

*Observación  
Se verifica en cada viaje  
por cuenta algunos Trépan  
alto en trazo de humedad.  
Se está do posición en el Tolcal superior.  
ESP. 25425*

Ocebrecht Perú Organización y Servicios S.A.S.  
Responsable Gestión Producción



**Ficha de Notificación de Intervenciones de Emergencia - Limpieza de Material Suelto**

**Descripción de la Ocurrencia:**

El CCO comunicó vía telefónica del evento mencionado al Ing. Freddy Chalco (Supervisor In Situ II - Ositran).

Debido a las lluvias presentadas en la zona se originó un Deslizamiento de Material Talud Superior afectando la vía completa.

09:00 hrs. Encargado de cuadrilla (A.P) informa que se habilitó tránsito restringido.

26-12- 2017 8:00 hrs.- Se inicia los trabajos de eliminación de material de derrumbe realizando 76 viajes de 15 m3 al DME km 242+100. Recursos utilizados: 01 capataz, 03 peones, 2 peones para control de tránsito, 01 cargador frontal, 01 retroexcavadora y 03 volquetes.

26-12-2017 17:30.- Material restante fue acopiado en cuneta y DDV, logrando transitabilidad total a horas 17:30.

27-12-2017 12:00 hrs.- Se inicia los trabajos de eliminación de material de derrumbe realizando 39 viajes de 15 m3 al DME km 242+100. Recursos utilizados: 01 capataz, 03 peones, 2 peones para control de tránsito, 01 cargador frontal, 01 retroexcavadora y 02 volquetes.

28-12-2017 7:00 hrs.- Se inicia los trabajos de eliminación de material de derrumbe realizando 45 viajes de 15 m3 al DME km 242+100. Recursos utilizados: 01 capataz, 03 peones, 2 peones para control de tránsito, 01 cargador frontal, 01 retroexcavadora y 03 volquetes.

29-12-2017 13:00 hrs.- Se inicia los trabajos de eliminación de material de derrumbe realizando 08 viajes de 15 m3 al DME km 242+100. Recursos utilizados: 01 capataz, 03 peones, 2 peones para control de tránsito, 01 cargador frontal, 01 retroexcavadora y 02 volquetes.

31-12-2017 10:00 hrs.- Se inicia los trabajos de eliminación de material de derrumbe realizando 03 viajes de 15 m3 al DME km 242+100. Recursos utilizados: 01 capataz, 03 peones, 2 peones para control de tránsito, 01 cargador frontal, 01 retroexcavadora y 01 volquete.

31-12-2017 12:00 hrs.- Finalizan los trabajos de limpieza, se produjo daños en el talud inferior.

RESUMEN				
AÑO	MES	VIAJES	VOLUMEN M3	DME
2017	DICIEMBRE	171	2565	242+100
TOTAL		171	2565	

26-12-2017



26-12-2017



26-12-2017



26-12-2017



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



**Ficha de Notificación de Intervenciones de Emergencia - Limpieza de Material Suelto**

26-12-2017



26-12-2017



26-12-2017



26-12-2017



26-12-2017



26-12-2017



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

## **4. LABORATORIO DE SUELOS**

Lima, 02 de Abril de 2014

Carta N° 020/LMR/PUCP

Señor  
**Ing. Horacio Enrique Rosas Vargas**  
Horacio Enrique Rosas Vargas  
Presente.-

Estimado ingeniero:

Por medio de la presente tengo a bien saludarlo y aprovecho la oportunidad para enviarle el informe final de los resultados de los ensayos del laboratorio de Mecánica de Rocas.

Sin otro particular, me despido de usted.

Cordialmente,



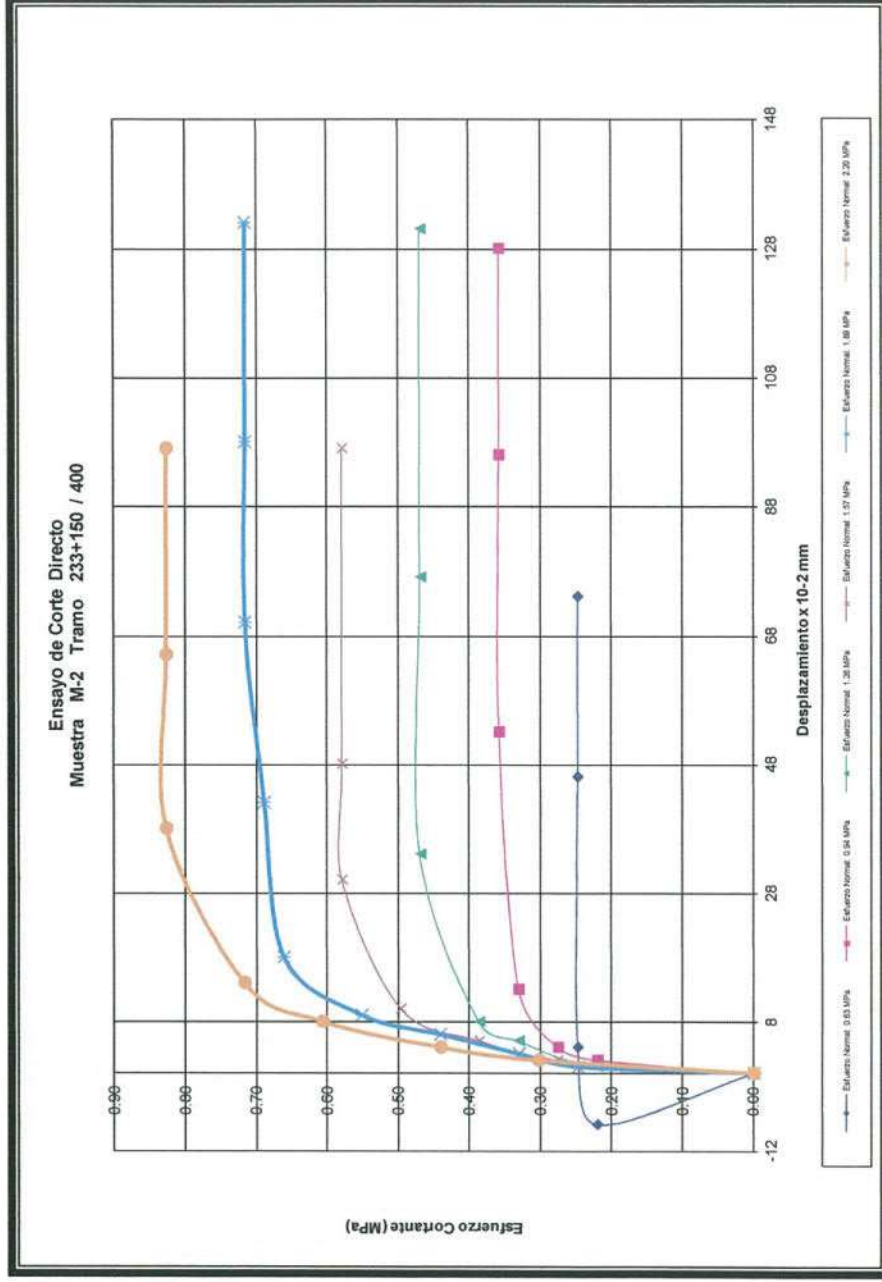
Dr. Humberto Iván Pehovaz Alvarez  
Laboratorio de Mecánica de Rocas  
Sección Ingeniería de Minas

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

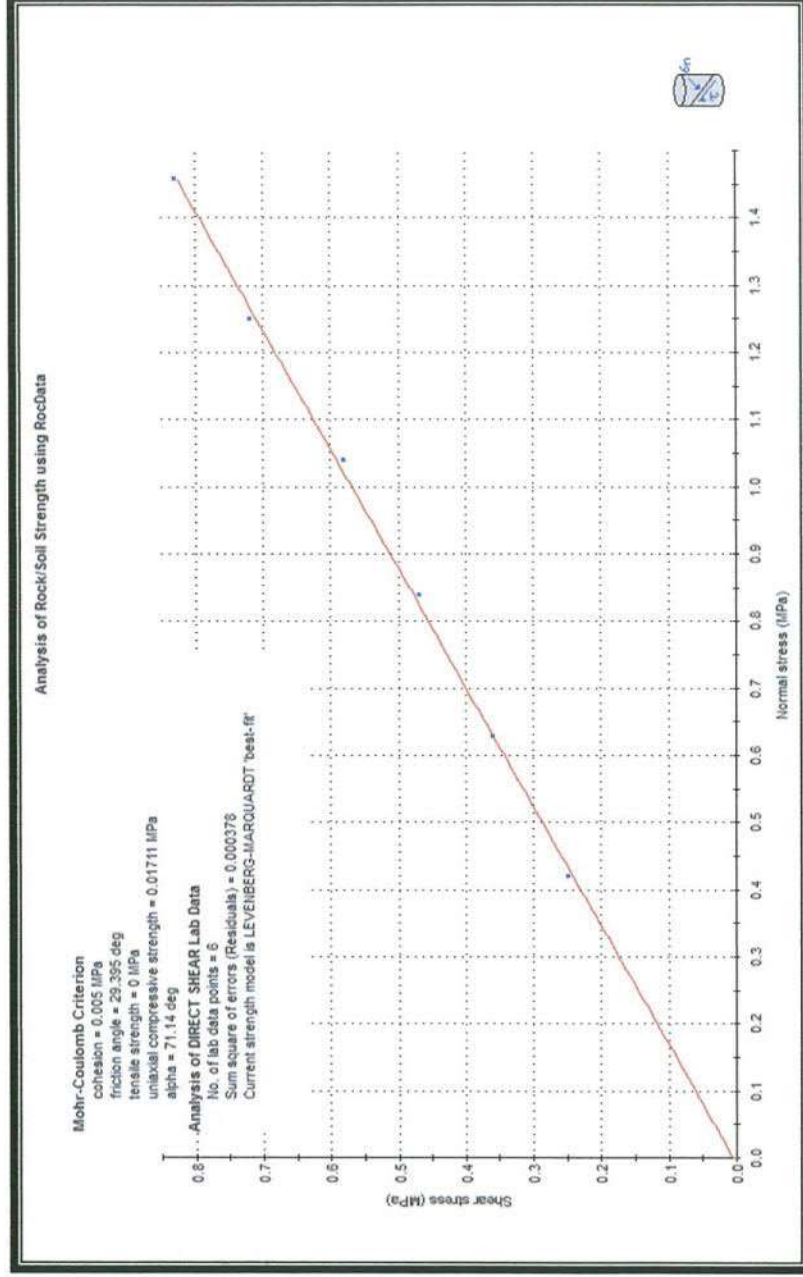
La muestra se ensayó sobre discontinuidad inducida. El ensayo fue realizado siguiendo los procedimientos indicados en la norma ASTM D 5607-95

Los resultados son los siguientes:

<i>Muestra</i>	<i>Tramo</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Ángulo de Fricción (°)</i>	<i>Cohesión (MPa)</i>
M - 2	244+350/500	5.52	29.4	0.005







Nota:

- La empresa solicitante es responsable por la toma de muestras en campo.
- La información correspondiente a las muestras fue proporcionada por el cliente.

Cordialmente,



Dr. Humberto Iván Pehovaz Alvarez  
Laboratorio de Mecánica de Rocas  
Sección Ingeniería de Minas

**PROYECTO** : TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA  
**TRAMO II** : CORREDOR VIAL INTEROCÉANICO SUR PERÚ - BRASIL  
**CONTRATISTA** : CONCESIONARIA IIRSA - SUR

**RESUMEN DE ENSAYOS DE MATERIALES - SECTOR HITO KM 244+280 al KM 244+380**

Sector	N° Calicata y/o Trinchera	Muestra	Ubicación	Lado	Prof. (m)	Nivel Freático (m)	Humedad natural (%)	Granulometría (% pasante)								Límites de consistencia			Clasificación		Cohesión		Angulo de fricción (°)
								3"	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	L.L.	I.P.	I.C.	SUCS	AASHTO	kPa	kg/cm <sup>2</sup>	
km 244+280 al km 244+380	01	01	km 244+300	Der.	0.20 - 3.00	NE	3.46	100.0	63.0	54.2	41.2	33.4	26.3	11.0	4.0	--	NP	--	GW	A-1-a (0)	--	--	--
"	02	01	km 244+310	Der.	0.30 - 3.50	NE	4.47	100.0	71.0	64.7	49.3	40.0	32.9	15.4	5.9	--	NP	--	GP-GM	A-1-a (0)	--	--	--
"	03	01	km 244+350	Der.	0.30 - 2.50	NE	4.25	100.0	66.7	59.0	44.9	36.4	29.3	13.0	4.9	--	NP	--	GP	A-1-a (0)	--	--	--
"	04	01	km 244+369	Der.	0.30 - 1.40	NE	11.53	100.0	73.7	70.0	63.1	58.1	53.7	42.1	26.5	27	8	--	GC	A-2-4 (0)	--	--	--


 V°B°  
 Jhonny Aizpura



PROYECTO : TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA  
 TRAMO II : CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL  
 CONTRATISTA : CONCESIONARIA IIRSA - SUR

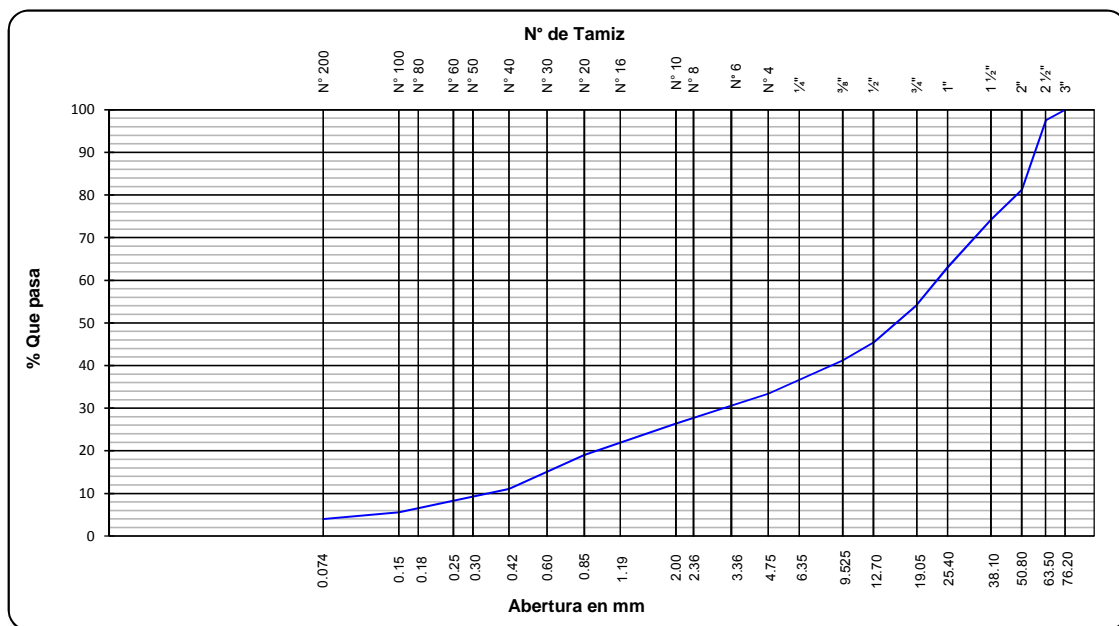
## ASTM D 422 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

SECTOR : km 244+280 al km 244+380 TALUD : -- COORDENADAS  
 CALICATA : 01 MUESTRA : 01 NORTE : 8541454.9  
 UBICACIÓN : km 244+300 PROFUNDIDAD (m) : 0.20 - 3.00 ESTE : 0348608.8  
 LADO : Der. N. FREÁTICO (m) : NE FECHA DE ENSAYO : 04.06.2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						DATOS DE LA MUESTRA	
MALLAS		PESO PARCIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	Peso Inicial (gr) <span style="float: right;">26581.0</span>	
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)						
3"	76.200		--	--	100.0	<b>CARACTERIZACIÓN DEL SUELO</b>	
2 1/2"	63.500	674	2.5	2.5	97.5		
2"	50.800	4 345	16.3	18.8	81.2	Límite líquido (%) (ASTM D 4318)	--
1 1/2"	38.100	1 861	7.0	25.8	74.2	Límite plástico (%) (ASTM D 4318)	NP
1"	25.400	2 978	11.2	37.0	63.0	Índice plástico (%) (ASTM D 4318)	NP
3/4"	19.050	2 330	8.8	45.8	54.2	Humedad natural (%) (ASTM D 2216)	3.46
1/2"	12.700	2 343	8.8	54.6	45.4	Índice de consistencia	--
3/8"	9.525	1 121	4.2	58.8	41.2	% Grava	66.6
1/4"	6.350		--	58.8	41.2	% Arena	29.4
Nº 4	4.750	2 074	7.8	66.6	33.4	Pasante Nº 200 (%) (ASTM D 1140)	4.0
Nº 6	3.360		--	66.6	33.4	<b>CLASIFICACIÓN</b>	
Nº 8	2.360		--	66.6	33.4	Clasificación SUCS (ASTM D 2487)	<b>GW</b>
Nº 10	2.000	94.3	7.1	73.7	26.3	Clasificación AASHTO (ASTM D 3282)	<b>A-1-a (0)</b>
Nº 16	1.190		--	73.7	26.3	<b>DESCRIPCIÓN VISUAL (ASTM D 2488)</b>	
Nº 20	0.850	96.1	7.3	81.0	19.0	Grava bien gradada, color gris, poco húmeda, de compacidad media, con partículas redondeadas de TM 8" y con 15% de piedra mayor a 3", y con finos no plástico.	
Nº 30	0.600		--	81.0	19.0	Tamaño máx.	8"
Nº 40	0.420	105.9	8.0	89.0	11.0	PIEDRA > 3"	15%
Nº 50	0.300		--	89.0	11.0	3" a 6"	10%
Nº 60	0.250		--	89.0	11.0	6" a 10"	5%
Nº 80	0.180		--	89.0	11.0	10" a más	--
Nº 100	0.150	72.2	5.5	94.5	5.5	<b>OBSERVACIONES</b>	
N 200	0.074	19.4	1.5	96.0	4.0		
Menor que Nº 200		52.8	4.0	100.0	--		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



PROYECTO	: TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA
TRAMO II	: CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL
CONTRATISTA	: CONCESIONARIA IIRSA - SUR

**ASTM D 2216**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

<b>SECTOR</b>	: km 244+280 al km 244+380	<b>TALUD</b>	: -.-	<b>COORDENADAS</b>
<b>CALICATA</b>	: 01	<b>MUESTRA</b>	: 01	<b>NORTE</b> : 8541454.9
<b>UBICACIÓN</b>	: km 244+300	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	: 0.20 - 3.00	<b>ESTE</b> : 0348608.8
<b>LADO</b>	: Der.	<b>N. FREÁTICO (m)</b>	: NE	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 04.06.2017

DESCRIPCIÓN	01	02	
PESO SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE (gr)	4538.0		
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE (gr)	4386.3		
PESO DEL RECIPIENTE (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	151.7		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	4386.3		Promedio
% DE HUMEDAD	3.46		3.46




PROYECTO : TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA  
 TRAMO II : CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL  
 CONTRATISTA : CONCESIONARIA IIRSA - SUR

## ASTM D 2488 DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**SECTOR** : km 244+280 al km 244+380 **TALUD** : -- **COORDENADAS**  
**CALICATA** : 01 **MUESTRA** : -- **NORTE** : 8541454.9  
**UBICACIÓN** : km 244+300 **PROFUNDIDAD (m)** : 0.00 - 3.00 **ESTE** : 0348608.8  
**LADO** : Der. **N. FREÁTICO (m)** : NE **FECHA DE ENSAYO** : 05.06.2017

PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA	CLASIFICACIÓN		CONSTANTES FÍSICAS			HUMEDAD NATURAL %	% MALLA N° 200
	MUESTRA	ESPESOR (m)			SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	IP		
0.1	--	0.00 - 0.20	COBERTURA VEGETAL								
0.2											
0.3	01	0.20 - 3.00		Grava bien gradada, color gris, poco húmeda, de compactación media, con partículas redondeadas de TM 8" y con 15% de piedra mayor a 3", y con finos no plástico.	GW	A-1-a (0)	--	NP	NP	3.46	4.0
0.4											
0.5											
0.6											
0.7											
0.8											
0.9											
1.0											
1.1											
1.2											
1.3											
1.4											
1.5											
1.6											
1.7											
1.8											
1.9											
2.0											
2.1											
2.2											
2.3											
2.4											
2.5											
2.6											
2.7											
2.8											
2.9											
3.0											
3.1	--	3.00 - ...	CONTINUA EL MISMO MATERIAL GW								
3.2											
3.3											
3.4											
3.5											
3.6											
3.7											
3.8											
3.9											
4.0											
4.1											
4.2											
4.3											
4.4											
4.5											
4.6											
4.7											
4.8											
4.9											
5.0											



PROYECTO : TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA  
 TRAMO II : CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL  
 CONTRATISTA : CONCESIONARIA IIRSA - SUR

## ASTM D 422 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

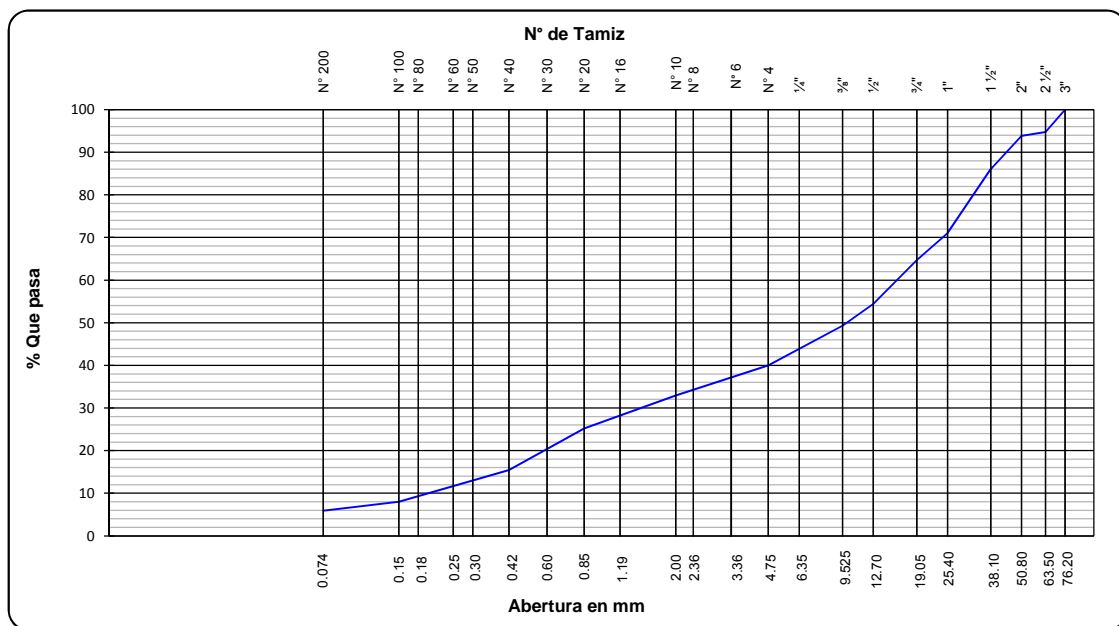
### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

SECTOR : km 244+280 al km 244+380	TALUD : --	COORDENADAS
TRINCHERA : 02	MUESTRA : 01	NORTE : 8541461.5
UBICACIÓN : km 244+310	PROFUNDIDAD (m) : 0.30 - 3.50	ESTE : 0348613.4
LADO : Der.	N. FREÁTICO (m) : NE	FECHA DE ENSAYO : 03.06.2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
MALLAS		PESO PARCIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	76.200		--	--	100.0
2 1/2"	63.500	1 338	5.3	5.3	94.7
2"	50.800	237	0.9	6.2	93.8
1 1/2"	38.100	1 971	7.8	14.0	86.0
1"	25.400	3 788	15.0	29.0	71.0
3/4"	19.050	1 593	6.3	35.3	64.7
1/2"	12.700	2 596	10.3	45.6	54.4
3/8"	9.525	1 286	5.1	50.7	49.3
1/4"	6.350		--	50.7	49.3
Nº 4	4.750	2 350	9.3	60.0	40.0
Nº 6	3.360		--	60.0	40.0
Nº 8	2.360		--	60.0	40.0
Nº 10	2.000	81.0	7.1	67.1	32.9
Nº 16	1.190		--	67.1	32.9
Nº 20	0.850	88.5	7.7	74.8	25.2
Nº 30	0.600		--	74.8	25.2
Nº 40	0.420	112.6	9.8	84.6	15.4
Nº 50	0.300		--	84.6	15.4
Nº 60	0.250		--	84.6	15.4
Nº 80	0.180		--	84.6	15.4
Nº 100	0.150	84.7	7.4	92.0	8.0
N 200	0.074	24.4	2.1	94.1	5.9
Menor que Nº 200		67.9	5.9	100.0	--

DATOS DE LA MUESTRA		
Peso Inicial (gr)		25189.0
Porción de finos (gr)		459.1
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Límite líquido (%) (ASTM D 4318)		--
Límite plástico (%) (ASTM D 4318)		NP
Índice plástico (%) (ASTM D 4318)		NP
Humedad natural (%) (ASTM D 2216)		4.47
Índice de consistencia	--	--
% Grava		60.0
% Arena		34.1
Pasante Nº 200 (%) (ASTM D 1140)		5.9
CLASIFICACIÓN		
Clasificación SUCS (ASTM D 2487)		<b>GP-GM</b>
Clasificación AASHTO (ASTM D 3282)		<b>A-1-a (0)</b>
DESCRIPCIÓN VISUAL (ASTM D 2488)		
Grava limosa pobremente gradada, color gris, húmeda, de compacidad media, con partículas angulosas y redondeadas de TM 10" y con 15% de piedra mayor a 3", y con finos no plástico.		
Tamaño máx. 10"	PIEDRA > 3"	15 %
	3" a 6"	10 %
	6" a 10"	5 %
	10" a más	--
OBSERVACIONES		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



PROYECTO	: TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA
TRAMO II	: CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL
CONTRATISTA	: CONCESIONARIA IIRSA - SUR

**ASTM D 2216**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

SECTOR	: km 244+280 al km 244+380	TALUD	: -.-	COORDENADAS
TRINCHERA	: 02	MUESTRA	: 01	NORTE : 8541461.5
UBICACIÓN	: km 244+310	PROFUNDIDAD (m)	: 0.30 - 3.50	ESTE : 0348613.4
LADO	: Der.	N. FREÁTICO (m)	: NE	FECHA DE ENSAYO : 03.06.2017

DESCRIPCIÓN	01	02	
PESO SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE (gr)	4049.8		
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE (gr)	3876.5		
PESO DEL RECIPIENTE (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	173.3		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3876.5		Promedio
% DE HUMEDAD	4.47		4.47






PROYECTO	: TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA
TRAMO II	: CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL
CONTRATISTA	: CONCESIONARIA IIRSA - SUR

## ASTM D 2488 DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

<b>SECTOR</b>	: km 244+280 al km 244+380	<b>TALUD</b>	: --	<b>COORDENADAS</b>
<b>TRINCHERA</b>	: 02	<b>MUESTRA</b>	: --	<b>NORTE</b> : 8541461.5
<b>UBICACIÓN</b>	: km 244+310	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	: <b>0.00 - 3.50</b>	<b>ESTE</b> : 0348613.4
<b>LADO</b>	: Der.	<b>N. FREÁTICO (m)</b>	: <b>NE</b>	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 04.06.2017

PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA	CLASIFICACIÓN		CONSTANTES FÍSICAS			HUMEDAD NATURAL %	% MALLA N° 200
	MUESTRA	ESPESOR (m)			SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	IP		
0.1	--	0.00 - 0.30	COBERTURA VEGETAL								
0.2											
0.3	01	0.30 - 3.50	 GP-GM	Grava limosa pobremente gradada, color gris, húmeda, de compacidad media, con partículas angulosas y redondeadas de TM 10" y con 15% de piedra mayor a 3", y con finos no plástico.	GP-GM	A-1-a ( 0 )	--	NP	NP	4.47	5.9
0.4											
0.5											
0.6											
0.7											
0.8											
0.9											
1.0											
1.1											
1.2											
1.3											
1.4											
1.5											
1.6											
1.7											
1.8											
1.9											
2.0											
2.1											
2.2											
2.3											
2.4											
2.5											
2.6											
2.7											
2.8											
2.9											
3.0											
3.1											
3.2											
3.3											
3.4											
3.5											
3.6	--	3.50 - ...	CONTINUA EL MISMO MATERIAL GP-GM.								
3.7											
3.8											
3.9											
4.0											
4.1											
4.2											
4.3											
4.4											
4.5											
4.6											
4.7											
4.8											
4.9											
5.0											



PROYECTO : TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA  
 TRAMO II : CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL  
 CONTRATISTA : CONCESIONARIA IIRSA - SUR

## ASTM D 422 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

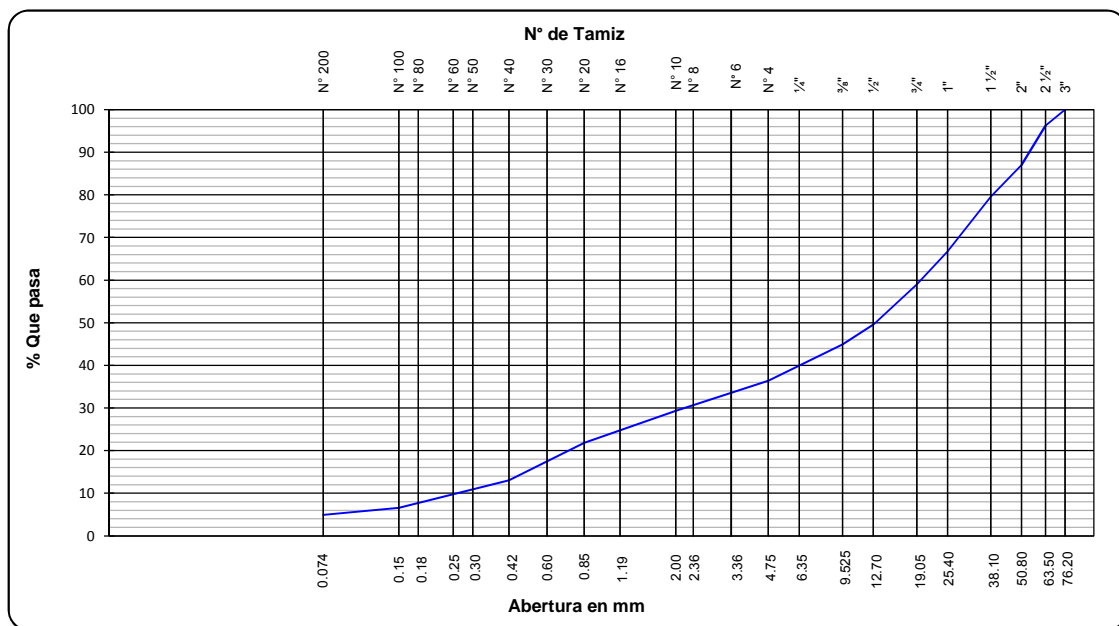
SECTOR : km 244+280 al km 244+380 TALUD : -- COORDENADAS  
 CALICATA : 03 MUESTRA : 01 NORTE : 8541464.6  
 UBICACIÓN : km 244+350 PROFUNDIDAD (m) : 0.30 - 2.50 ESTE : 0348642.9  
 LADO : Der. N. FREÁTICO (m) : NE FECHA DE ENSAYO : 03.06.2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
MALLAS		PESO PARCIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	76.200		--	--	100.0
2 1/2"	63.500	1 015	3.8	3.8	96.2
2"	50.800	2 457	9.2	13.0	87.0
1 1/2"	38.100	1 977	7.4	20.4	79.6
1"	25.400	3 446	12.9	33.3	66.7
3/4"	19.050	2 057	7.7	41.0	59.0
1/2"	12.700	2 538	9.5	50.5	49.5
3/8"	9.525	1 229	4.6	55.1	44.9
1/4"	6.350		--	55.1	44.9
Nº 4	4.750	2 270	8.5	63.6	36.4
Nº 6	3.360		--	63.6	36.4
Nº 8	2.360		--	63.6	36.4
Nº 10	2.000	118.6	7.1	70.7	29.3
Nº 16	1.190		--	70.7	29.3
Nº 20	0.850	125.3	7.5	78.2	21.8
Nº 30	0.600		--	78.2	21.8
Nº 40	0.420	147.0	8.8	87.0	13.0
Nº 50	0.300		--	87.0	13.0
Nº 60	0.250		--	87.0	13.0
Nº 80	0.180		--	87.0	13.0
Nº 100	0.150	106.9	6.4	93.4	6.6
N 200	0.074	28.4	1.7	95.1	4.9
Menor que Nº 200		81.9	4.9	100.0	--

DATOS DE LA MUESTRA		
Peso Inicial (gr)		26711.0
Porción de finos (gr)		608.2
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Límite líquido (%) (ASTM D 4318)		--
Límite plástico (%) (ASTM D 4318)		NP
Índice plástico (%) (ASTM D 4318)		NP
Humedad natural (%) (ASTM D 2216)		4.25
Índice de consistencia	--	--
% Grava		63.6
% Arena		31.5
Pasante Nº 200 (%) (ASTM D 1140)		4.9
CLASIFICACIÓN		
Clasificación SUCS (ASTM D 2487)		<b>GP</b>
Clasificación AASHTO (ASTM D 3282)		<b>A-1-a (0)</b>
DESCRIPCIÓN VISUAL (ASTM D 2488)		
Grava pobremente gradada, color gris, húmeda, de compacidad media, con partículas redondeadas de TM 15" y con 35% de piedra mayor a 3", y con finos no plástico.		
Tamaño máx. 15"	PIEDRA > 3"	35 %
	3" a 6"	10 %
	6" a 10"	10 %
	10" a más	15 %
OBSERVACIONES		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



PROYECTO	: TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA
TRAMO II	: CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL
CONTRATISTA	: CONCESIONARIA IIRSA - SUR

**ASTM D 2216**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

SECTOR	: km 244+280 al km 244+380	TALUD	: -.-	COORDENADAS
CALICATA	: 03	MUESTRA	: 01	NORTE : 8541464.6
UBICACIÓN	: km 244+350	PROFUNDIDAD (m)	: 0.30 - 2.50	ESTE : 0348642.9
LADO	: Der.	N. FREÁTICO (m)	: NE	FECHA DE ENSAYO : 03.06.2017

DESCRIPCIÓN	01	02	
PESO SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE (gr)	4082.6		
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE (gr)	3916.2		
PESO DEL RECIPIENTE (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	166.4		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	3916.2		Promedio
% DE HUMEDAD	4.25		4.25






PROYECTO	: TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA
TRAMO II	: CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL
CONTRATISTA	: CONCESIONARIA IIRSA - SUR

## ASTM D 2488 DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

<b>SECTOR</b>	: km 244+280 al km 244+380	<b>TALUD</b>	: --	<b>COORDENADAS</b>
<b>CALICATA</b>	: 03	<b>MUESTRA</b>	: --	<b>NORTE</b> : 8541464.6
<b>UBICACIÓN</b>	: km 244+350	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	: <b>0.00 - 2.50</b>	<b>ESTE</b> : 0348642.9
<b>LADO</b>	: Der.	<b>N. FREÁTICO (m)</b>	: <b>NE</b>	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 04.06.2017

PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA	CLASIFICACIÓN		CONSTANTES FÍSICAS			HUMEDAD NATURAL %	% MALLA N° 200
	MUESTRA	ESPESOR (m)			SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	IP		
0.1	--	0.00 - 0.30	COBERTURA VEGETAL								
0.2											
0.3											
0.4											
0.5											
0.6											
0.7											
0.8											
0.9											
1.0											
1.1	01	0.30 - 2.50		Grava pobremente gradada, color gris, húmeda, de compacidad media, con partículas redondeadas de TM 15" y con 35% de piedra mayor a 3", y con finos no plástico.	GP	A-1-a ( 0 )	--	NP	NP	4.25	4.9
1.2											
1.3											
1.4											
1.5											
1.6											
1.7											
1.8											
1.9											
2.0											
2.1	--	3.00 - ...	CONTINUA EL MISMO MATERIAL GP.								
2.2											
2.3											
2.4											
2.5											
2.6											
2.7											
2.8											
2.9											
3.0											
3.1											
3.2											
3.3											
3.4											
3.5											
3.6											
3.7											
3.8											
3.9											
4.0											
4.1											
4.2											
4.3											
4.4											
4.5											
4.6											
4.7											
4.8											
4.9											
5.0											



PROYECTO	: TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA
TRAMO II	: CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL
CONTRATISTA	: CONCESIONARIA IIRSA - SUR

## ASTM D 422 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

SECTOR	: km 244+280 al km 244+380	TALUD	: -.-	COORDENADAS	
CALICATA	: 04	MUESTRA	: 01	NORTE	: 8541453.4
UBICACIÓN	: km 244+369	PROFUNDIDAD (m)	: 0.30 - 1.40	ESTE	: 0348650.0
LADO	: Der.	N. FREÁTICO (m)	: NE	FECHA DE ENSAYO	: 02.06.2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
MALLAS		PESO PARCIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	76.200		-.-	-.-	100.0
2 1/2"	63.500	1 397	7.2	7.2	92.8
2"	50.800	1 090	5.6	12.8	87.2
1 1/2"	38.100	1 732	8.9	21.7	78.3
1"	25.400	892	4.6	26.3	73.7
3/4"	19.050	718	3.7	30.0	70.0
1/2"	12.700	836	4.3	34.3	65.7
3/8"	9.525	514	2.6	36.9	63.1
1/4"	6.350	612	3.1	40.0	60.0
Nº 4	4.750	366	1.9	41.9	58.1
Nº 6	3.360		-.-	41.9	58.1
Nº 8	2.360		-.-	41.9	58.1
Nº 10	2.000	43.4	4.4	46.3	53.7
Nº 16	1.190		-.-	46.3	53.7
Nº 20	0.850	56.5	5.7	52.0	48.0
Nº 30	0.600		-.-	52.0	48.0
Nº 40	0.420	58.0	5.9	57.9	42.1
Nº 50	0.300		-.-	57.9	42.1
Nº 60	0.250		-.-	57.9	42.1
Nº 80	0.180		-.-	57.9	42.1
Nº 100	0.150	89.1	9.0	66.9	33.1
N 200	0.074	65.9	6.6	73.5	26.5
Menor que Nº 200		263.1	26.5	100.0	-.-

DATOS DE LA MUESTRA		
Peso Inicial (gr)		19431.0
Porción de finos (gr)		576.0

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Límite líquido (%) (ASTM D 4318)		27
Límite plástico (%) (ASTM D 4318)		19
Índice plástico (%) (ASTM D 4318)		8
Humedad natural (%) (ASTM D 2216)		11.53
Índice de consistencia	-.-	-.-
% Grava		41.9
% Arena		31.6
Pasante Nº 200 (%) (ASTM D 1140)		26.5

CLASIFICACIÓN		
Clasificación SUCS (ASTM D 2487)		GC
Clasificación AASHTO (ASTM D 3282)		A-2-4 (0)

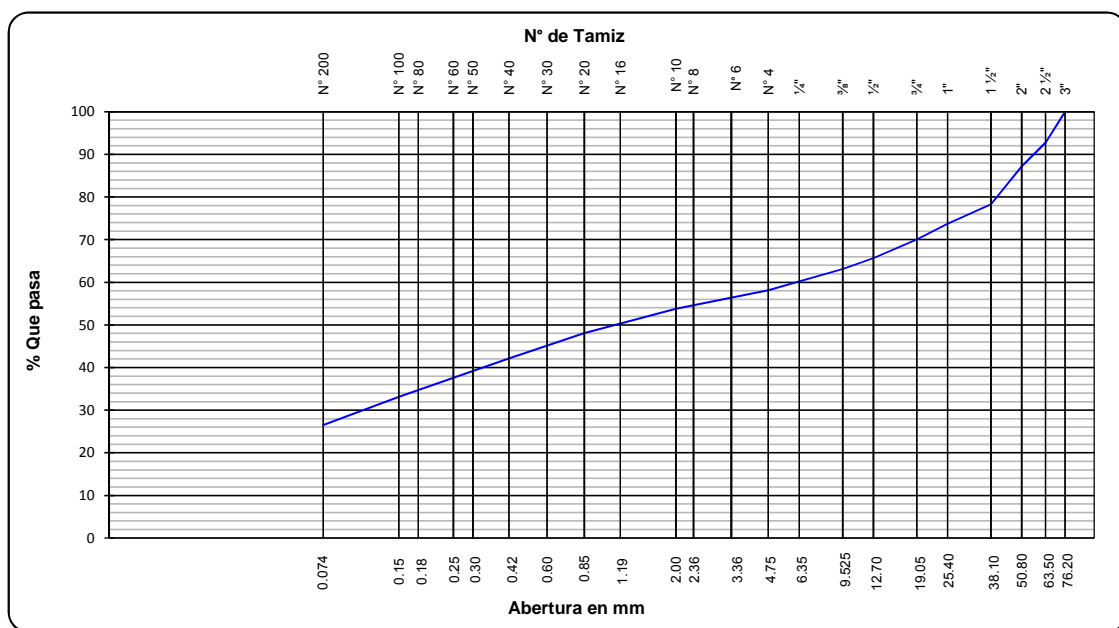
  

DESCRIPCIÓN VISUAL (ASTM D 2488)		
Grava arcillosa, color gris verdusco, húmeda, de compactidad media, con partículas angulosas de TM 10", con 10% de piedra mayor a 3" y con finos de mediana plasticidad.		
Tamaño máx.	10"	PIEDRA > 3" 10 %
		3" a 6" 6 %
		6" a 10" 4 %
		10" a más -.-

OBSERVACIONES		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



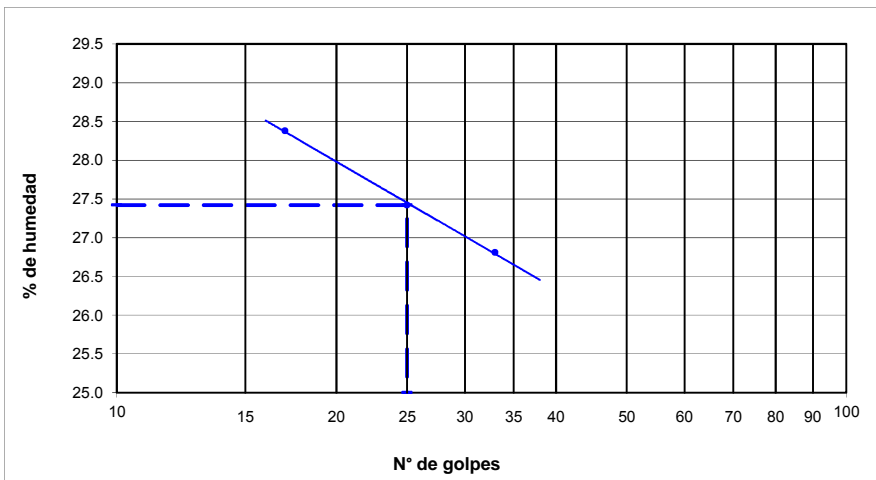
PROYECTO : TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA  
 TRAMO II : CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL  
 CONTRATISTA : CONCESIONARIA IIRSA - SUR

## ASTM D 4318 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO DE LOS SUELOS

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

SECTOR : km 244+280 al km 244+380	TALUD : --	COORDENADAS
CALICATA : 04	MUESTRA : 01	NORTE : 8541453.4
UBICACIÓN : km 244+369	PROFUNDIDAD (m) : 0.30 - 1.40	ESTE : 0348650.0
LADO : Der.	N. FREÁTICO (m) : NE	FECHA DE ENSAYO : 03.06.2017

	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	17	25	33	--	--	--
NUMERO DE GOLPES	17	25	33	--	--	--
Nº RECIPIENTE	04	05	06	--	35	36
PESO SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE (gr)	54.30	52.63	54.90	--	28.56	29.02
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE (gr)	50.88	49.35	51.49	--	26.94	27.95
PESO DEL RECIPIENTE (gr)	38.83	37.39	38.77	--	18.35	22.16
PESO DEL AGUA (gr)	3.42	3.28	3.41	--	1.62	1.07
PESO DEL SUELO SECO (gr)	12.05	11.96	12.72	--	8.59	5.79
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	28.38	27.42	26.81	--	18.86	18.48



Límite Líquido (%)	<b>27</b>
Límite Plástico (%)	<b>19</b>
Índice Plástico (%)	<b>8</b>



PROYECTO	: TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA
TRAMO II	: CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL
CONTRATISTA	: CONCESIONARIA IIRSA - SUR

**ASTM D 2216**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

<b>SECTOR</b>	: km 244+280 al km 244+380	<b>TALUD</b>	: -.-	<b>COORDENADAS</b>
<b>CALICATA</b>	: 04	<b>MUESTRA</b>	: 01	<b>NORTE</b> : 8541453.4
<b>UBICACIÓN</b>	: km 244+369	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	: 0.30 - 1.40	<b>ESTE</b> : 0348650.0
<b>LADO</b>	: Der.	<b>N. FREÁTICO (m)</b>	: NE	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02.06.2017

DESCRIPCIÓN	01	02	
PESO SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE (gr)	4682.0		
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE (gr)	4198.0		
PESO DEL RECIPIENTE (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	484.0		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	4198.0		Promedio
% DE HUMEDAD	11.53		11.53


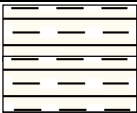


**PROYECTO** : TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA  
**TRAMO II** : CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR PERÚ - BRASIL  
**CONTRATISTA** : CONCESIONARIA IIRSA - SUR

## ASTM D 2488 DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

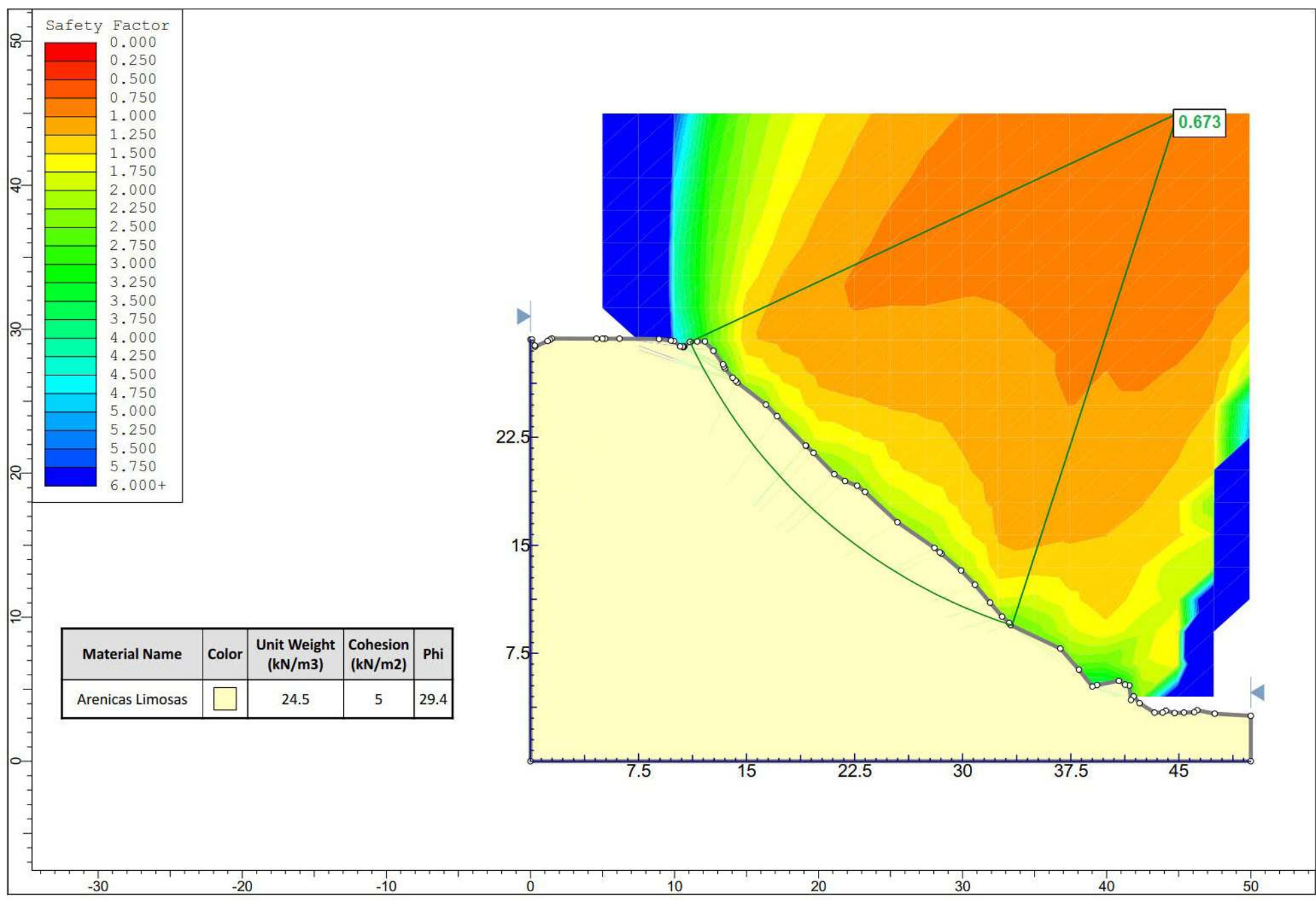
**SECTOR** : km 244+280 al km 244+380 **TALUD** : -- **COORDENADAS**  
**CALICATA** : 04 **MUESTRA** : -- **NORTE** : 8541453.4  
**UBICACIÓN** : km 244+369 **PROFUNDIDAD (m)** : 0.00 - 2.00 **ESTE** : 0348650.0  
**LADO** : Der. **N. FREÁTICO (m)** : NE **FECHA DE ENSAYO** : 03.06.2017

PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA	CLASIFICACIÓN		CONSTANTES FÍSICAS			HUMEDAD NATURAL %	% MALLA N° 200
	MUESTRA	ESPESOR (m)			SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	IP		
0.1	--	0.00 - 0.30	COBERTURA VEGETAL								
0.2											
0.3											
0.4											
0.5											
0.6	01	0.30 - 1.40	 GC	Grava arcillosa, color plumizo verdusco, húmeda, de compactación media, con partículas angulosas de TM 10", con 10% de piedra mayor a 3" y con finos de mediana plasticidad.	GC	A-2-4 ( 0 )	27	19	8	11.53	26.5
0.7											
0.8											
0.9											
1.0											
1.1											
1.2											
1.3											
1.4											
1.5											
1.6	02	1.40 - 2.00		Estrato rocoso altamente fracturado color marron rojizo, fragil, deleznable y susceptible a los agentes erosivos.							
1.7											
1.8											
1.9											
2.0	--	2.00 - ...		CONTINUA EL MISMO MATERIAL GC Grava arcillosa, color plumizo verdusco, húmeda, de compactación mediana, con partículas angulosas de TM 10", con 10% de piedra mayor a 3" y cc mediana plasticidad.							
2.1											
2.2											
2.3											
2.4											
2.5											
2.6											
2.7											
2.8											
2.9											
3.0											
3.1											
3.2											
3.3											
3.4											
3.5											
3.6											
3.7											
3.8											
3.9											
4.0											
4.1											
4.2											
4.3											
4.4											
4.5											
4.6											
4.7											
4.8											
4.9											
5.0											



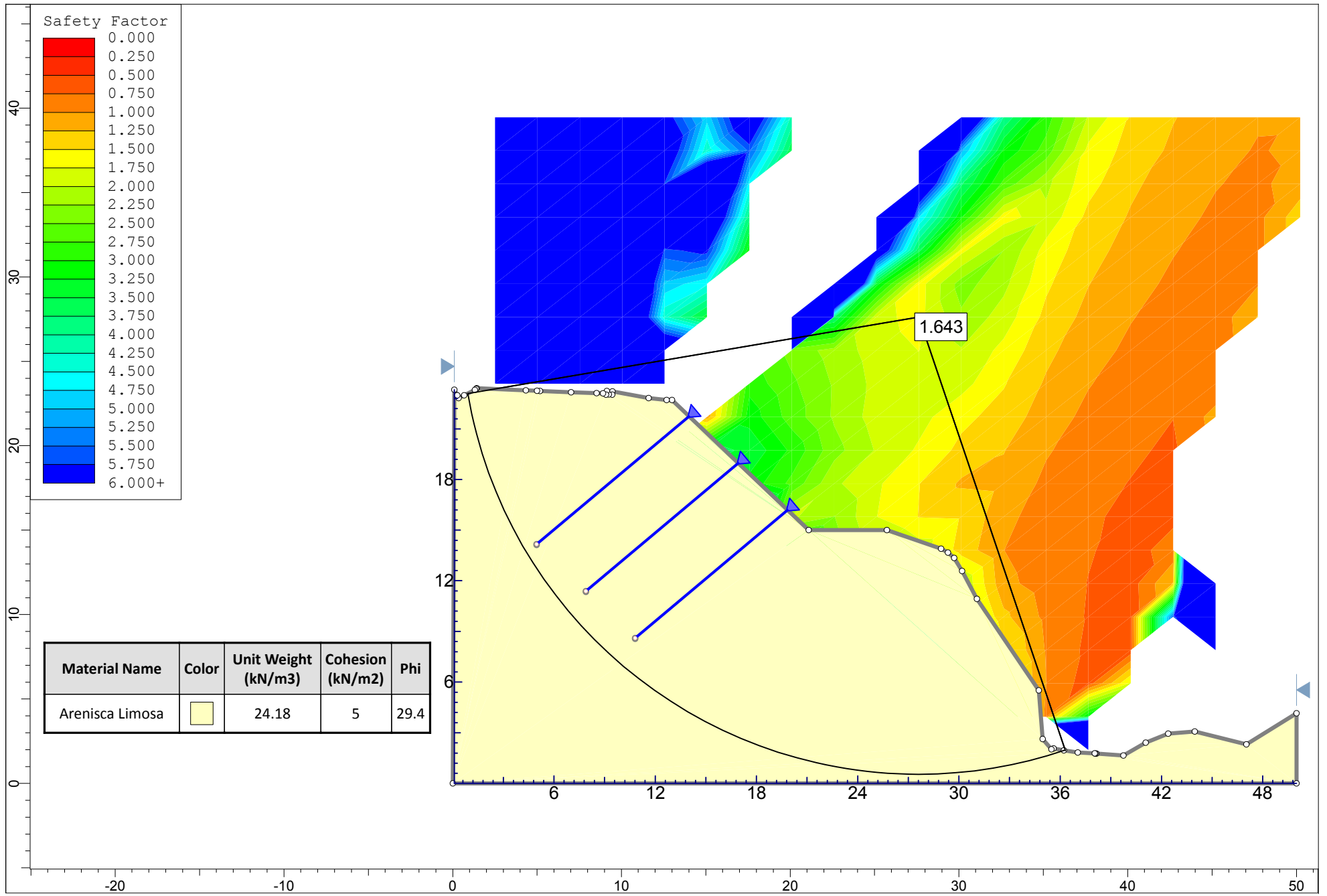
## **5. CÁLCULOS DE FS POR MÉTODO**

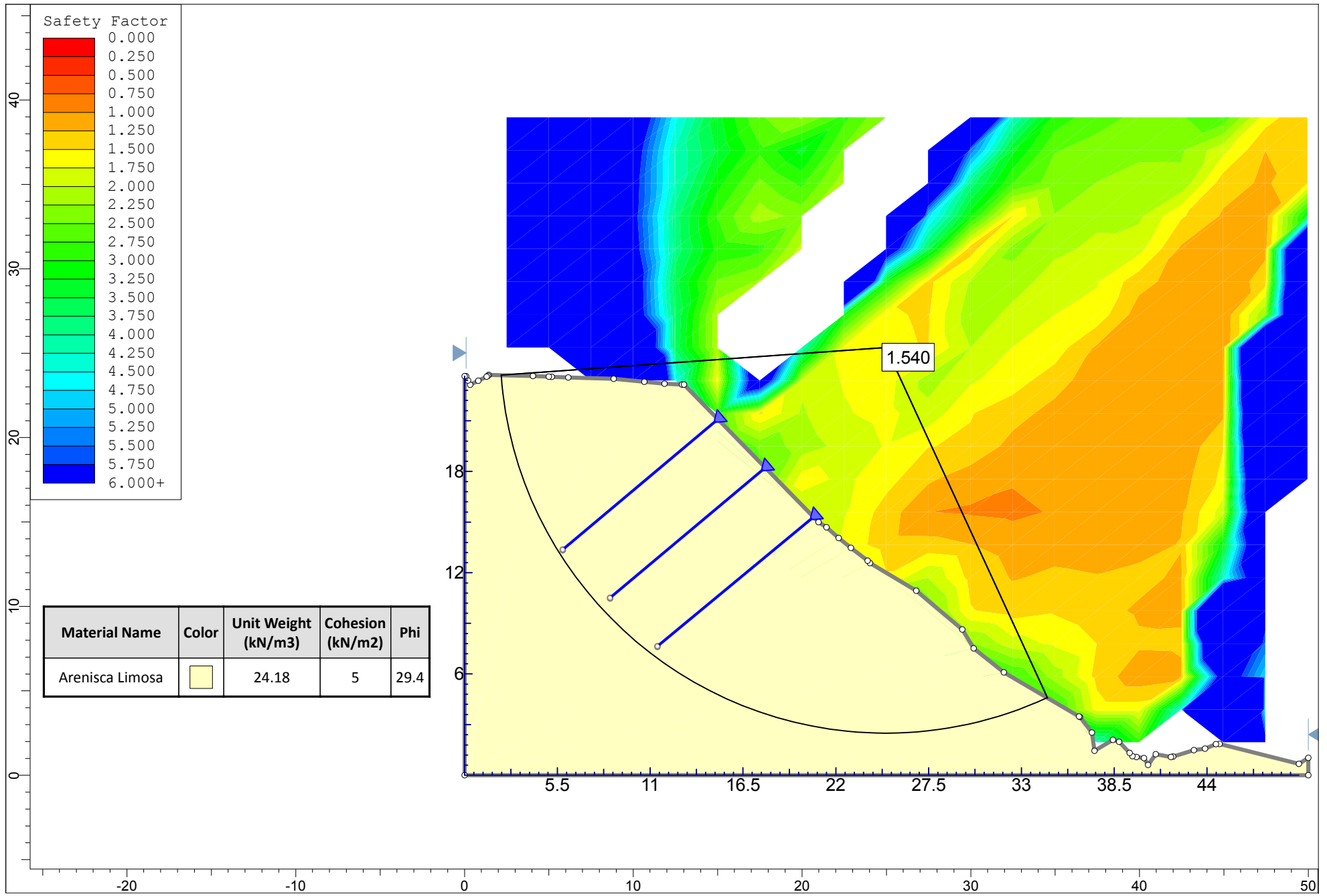


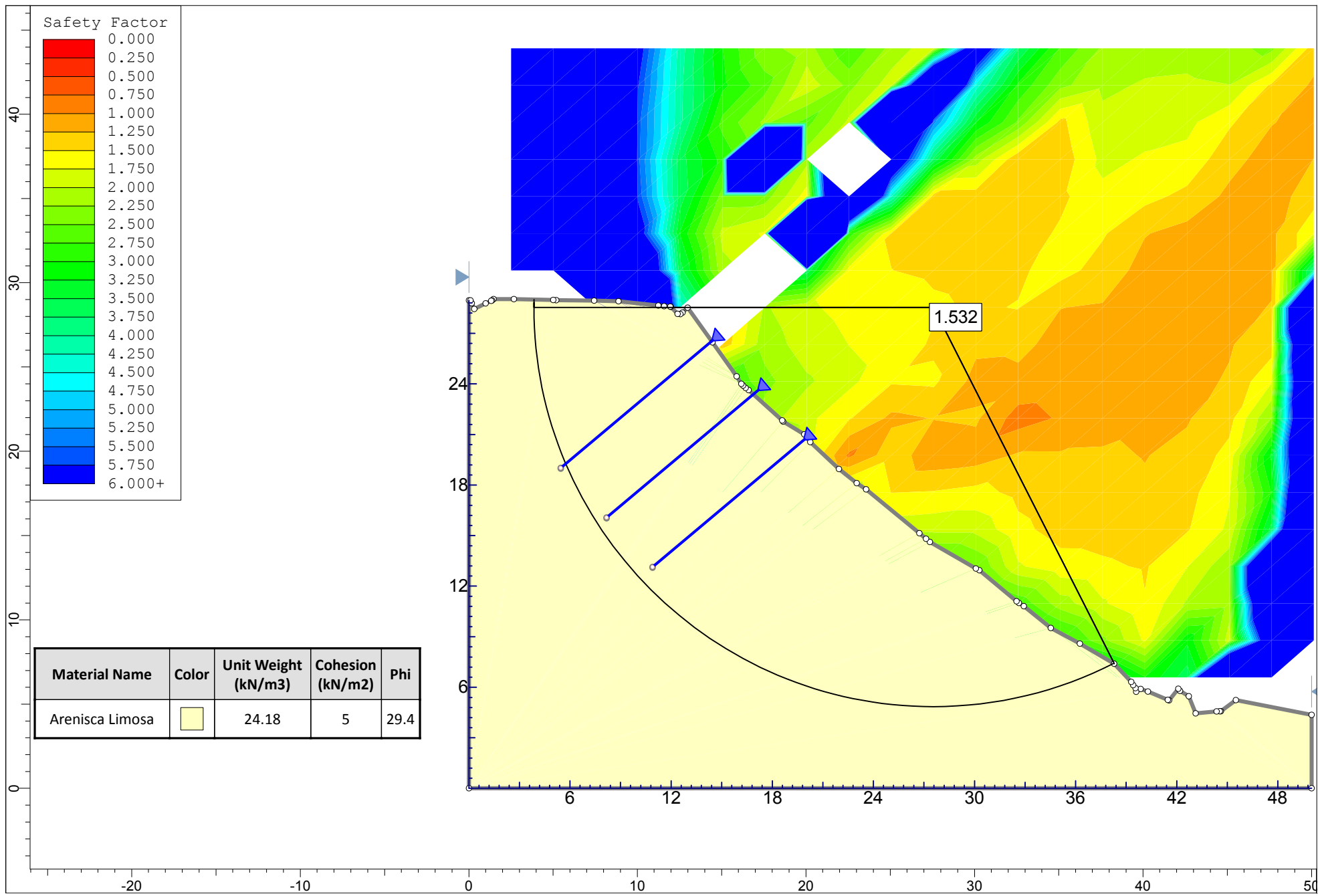


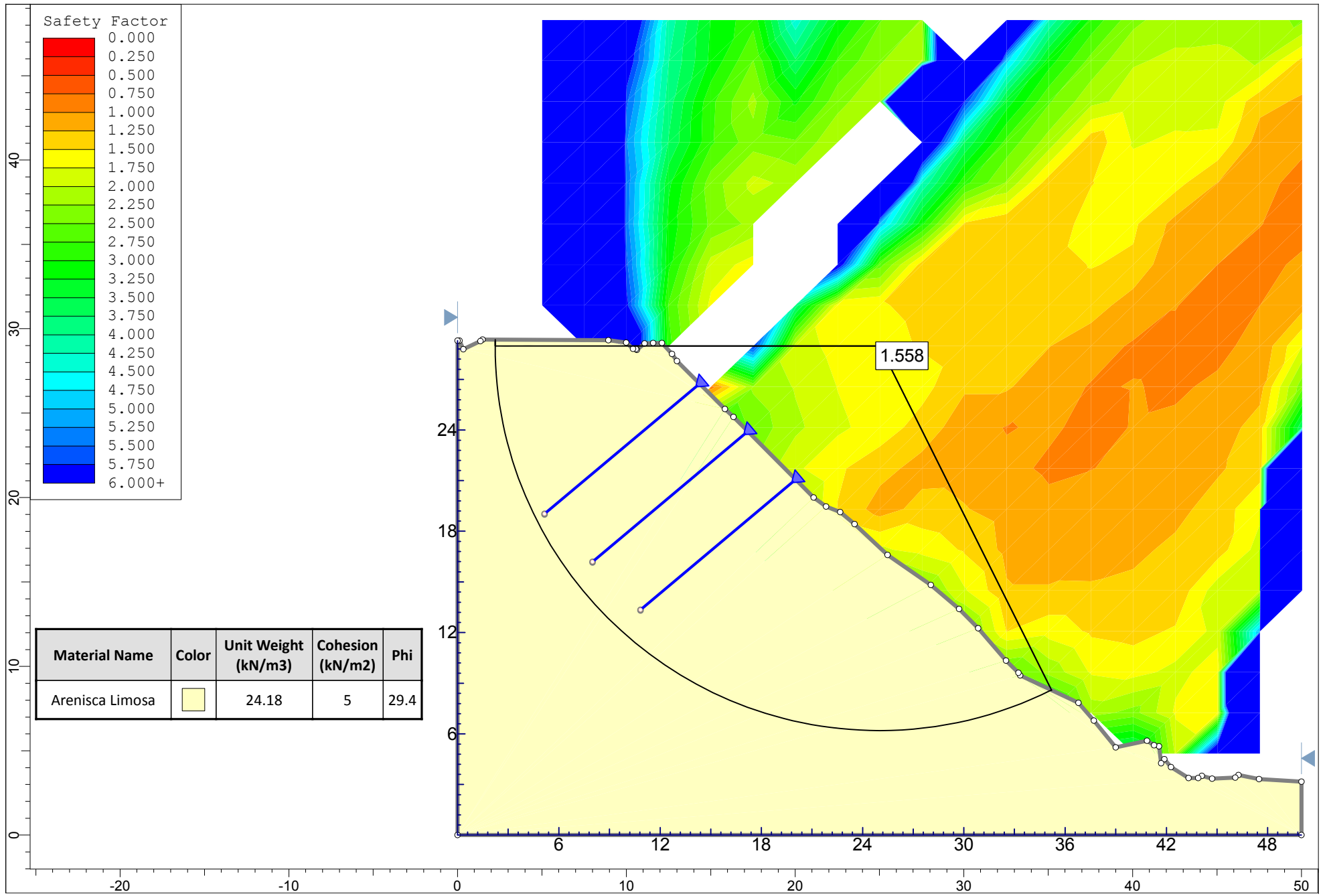
## **5.1 CALCULO DE FS ANCLAJES**

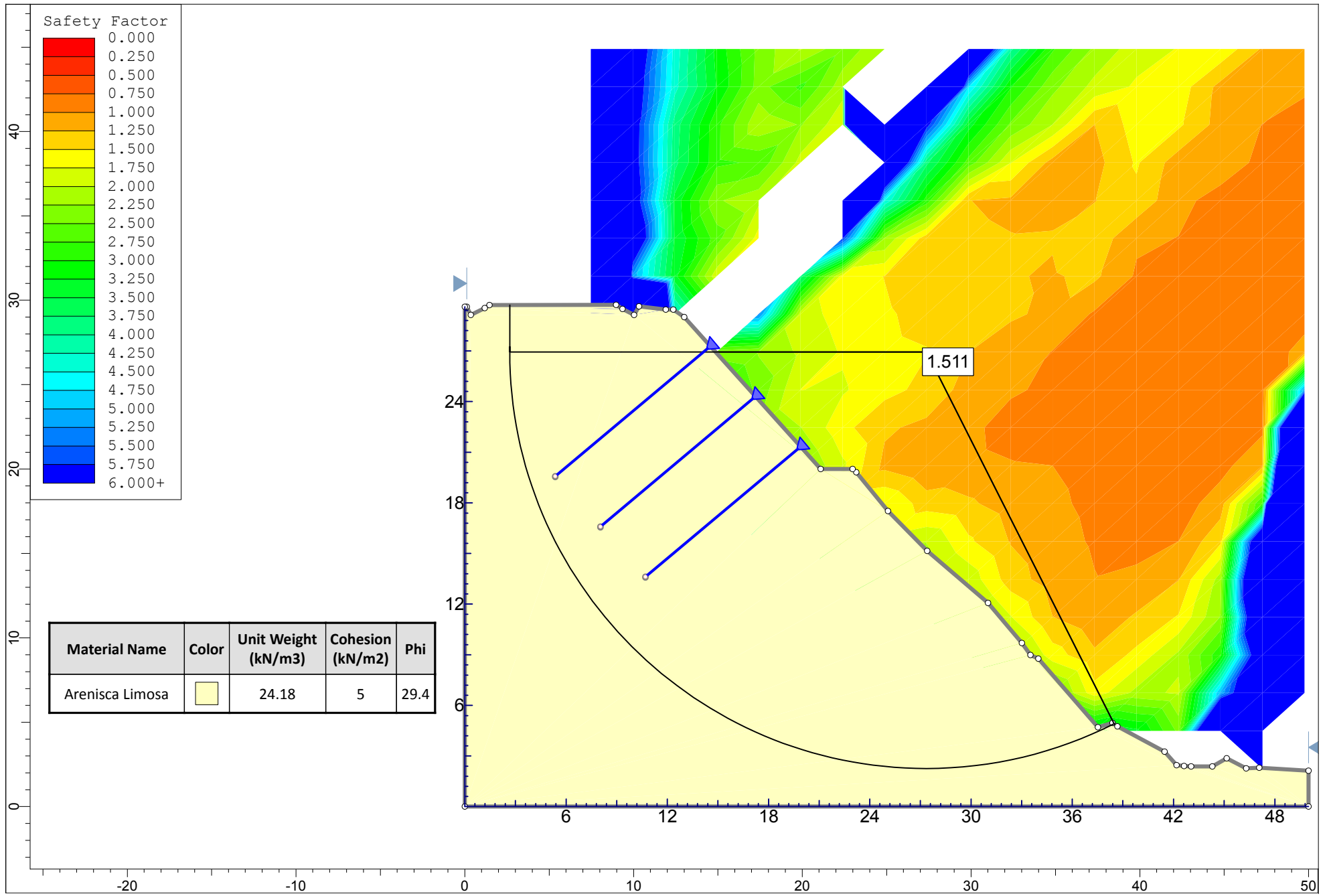


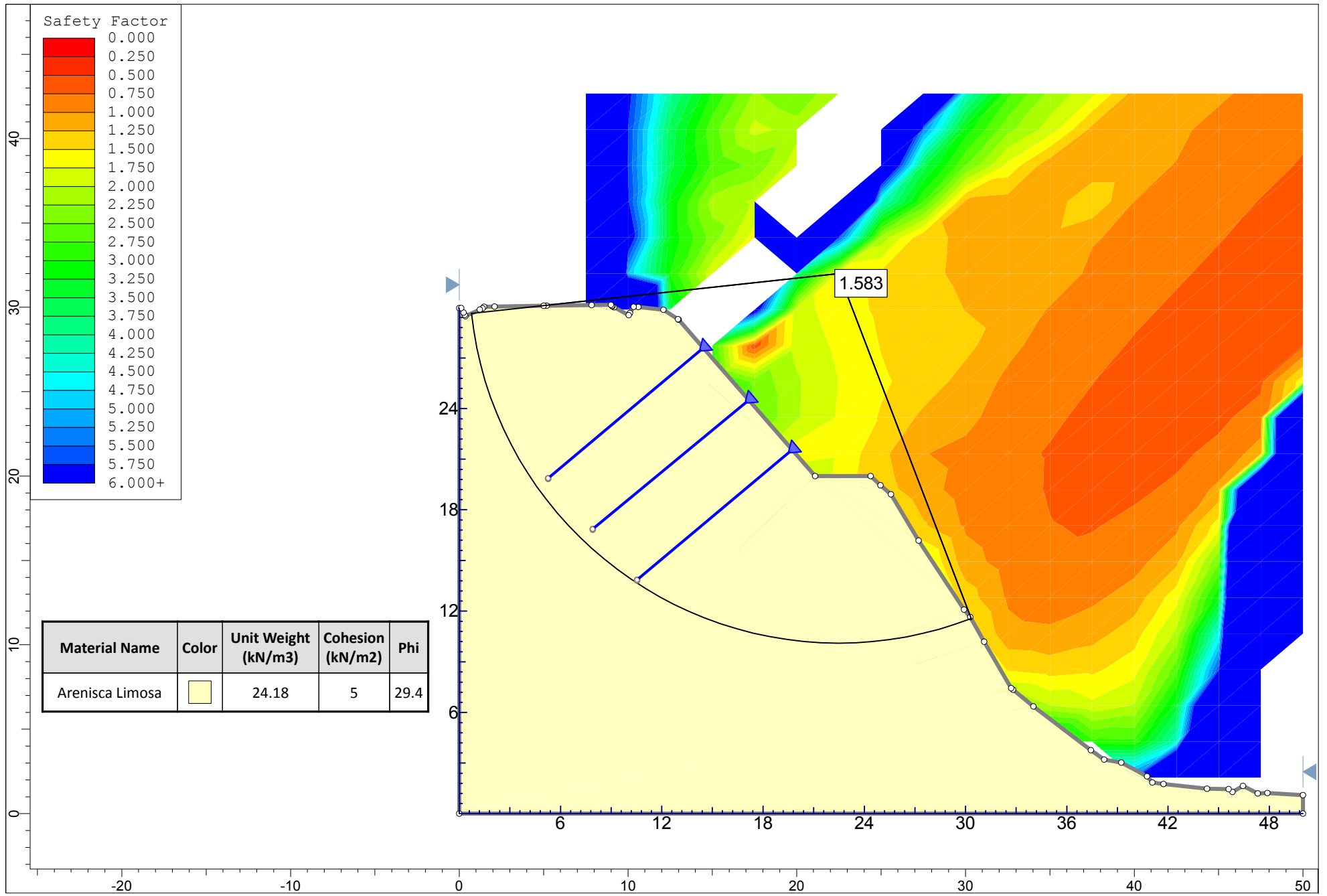


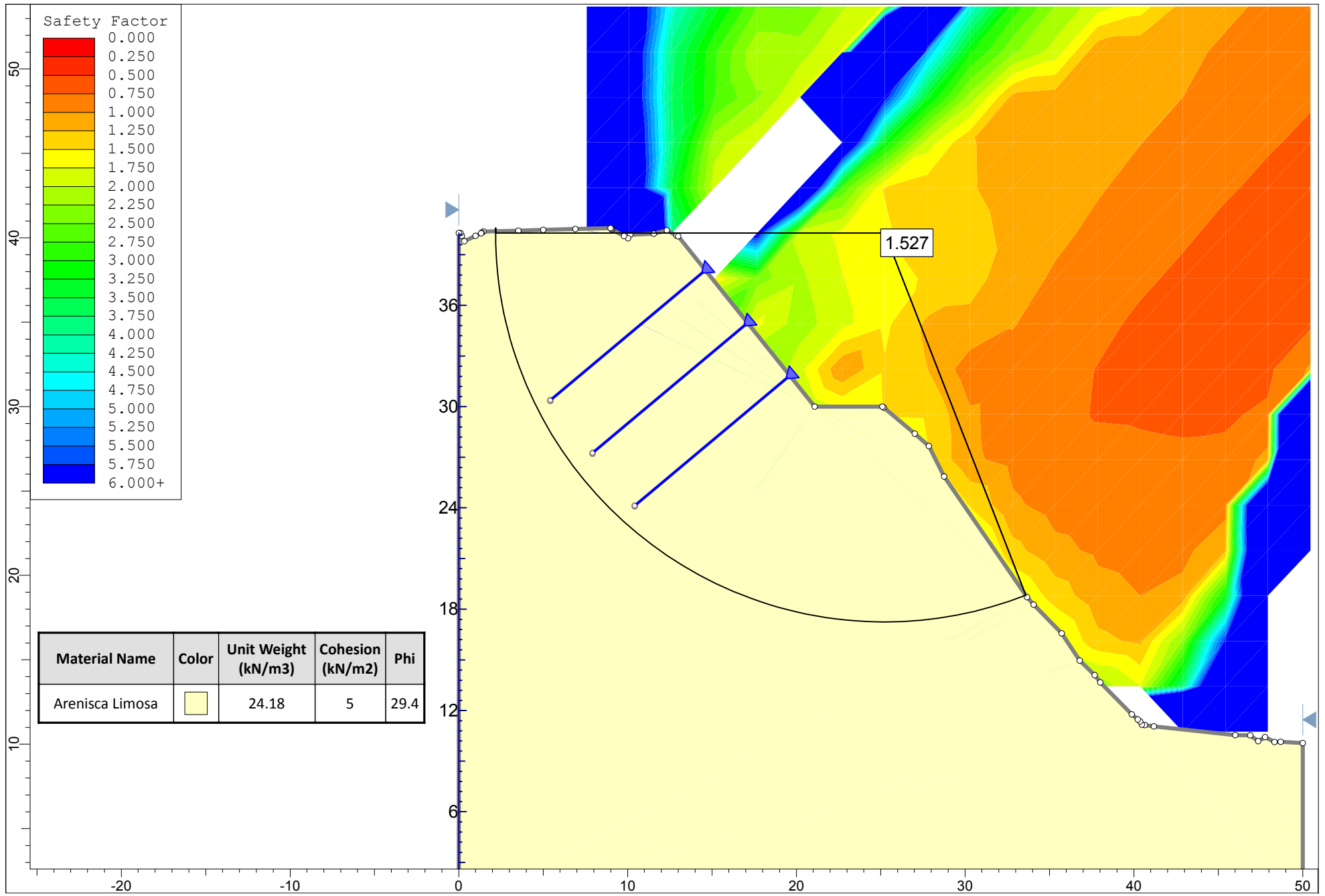






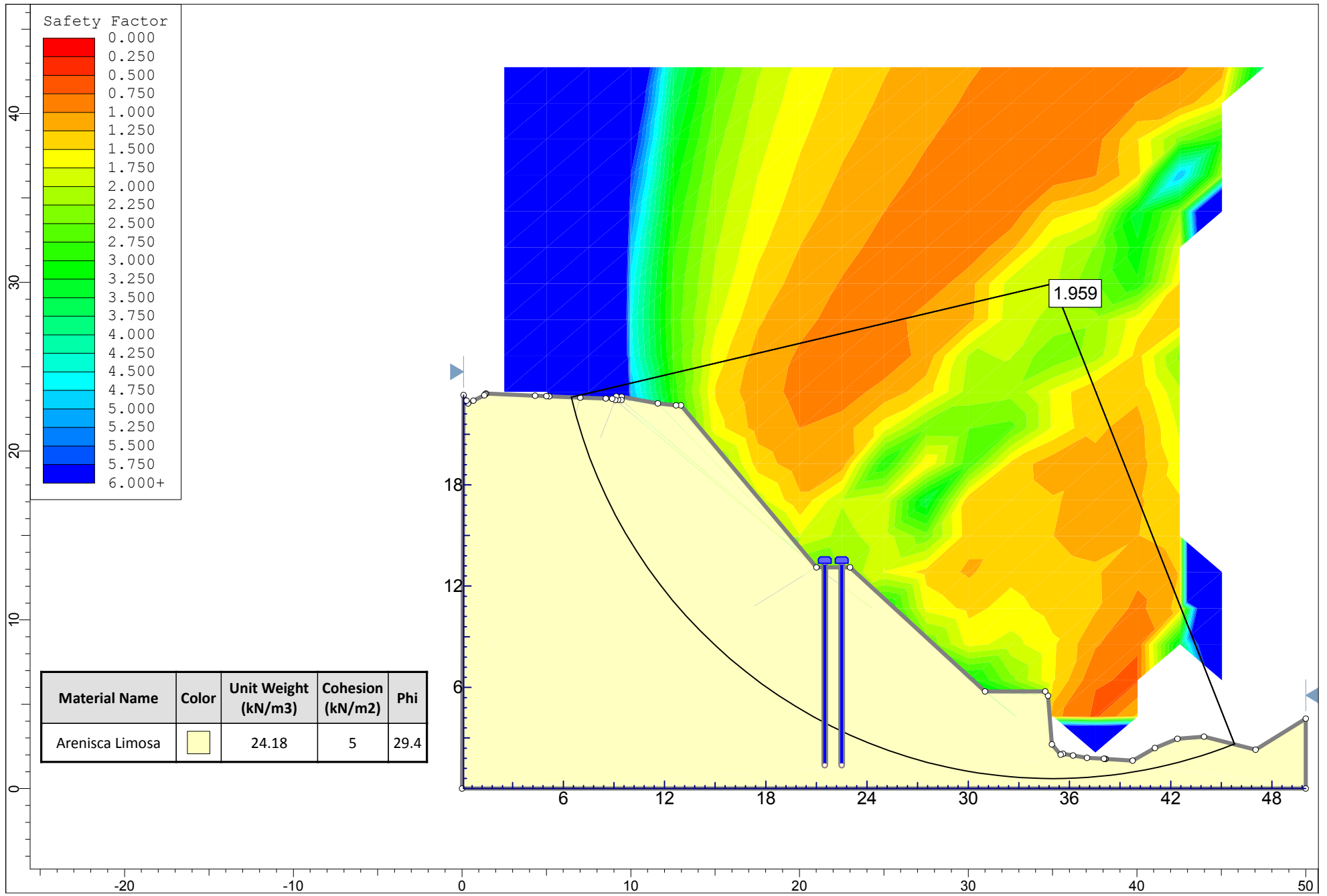


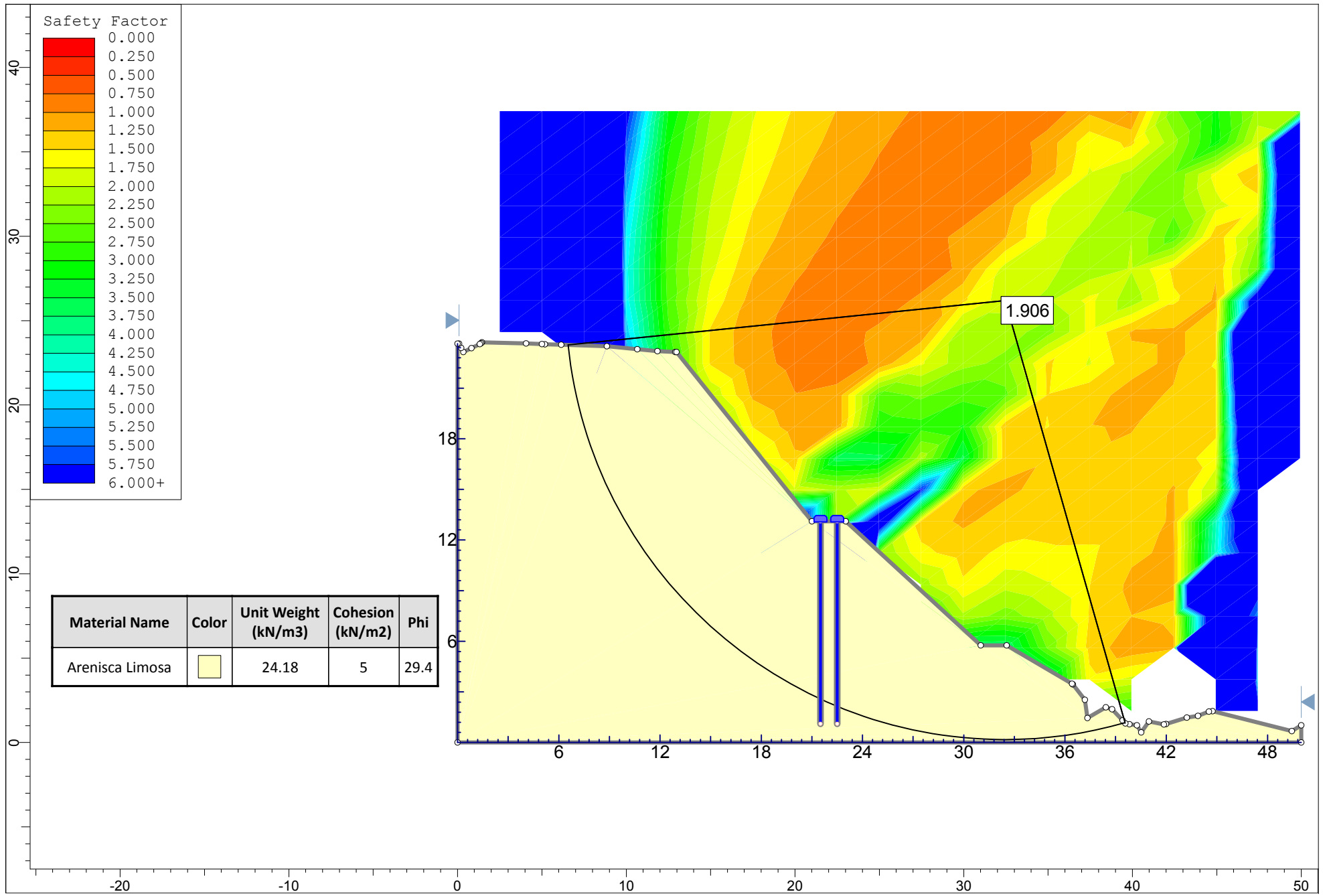


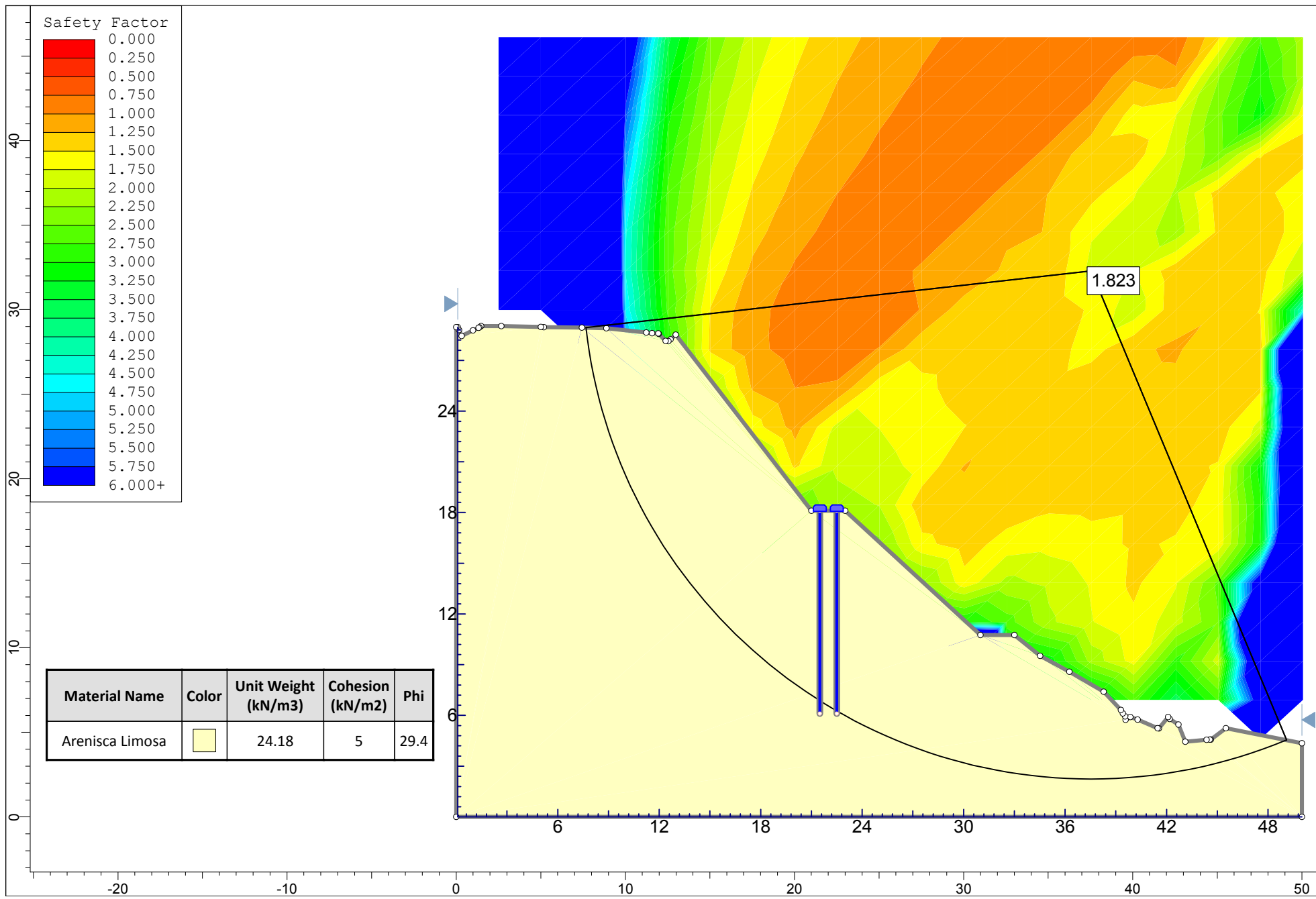


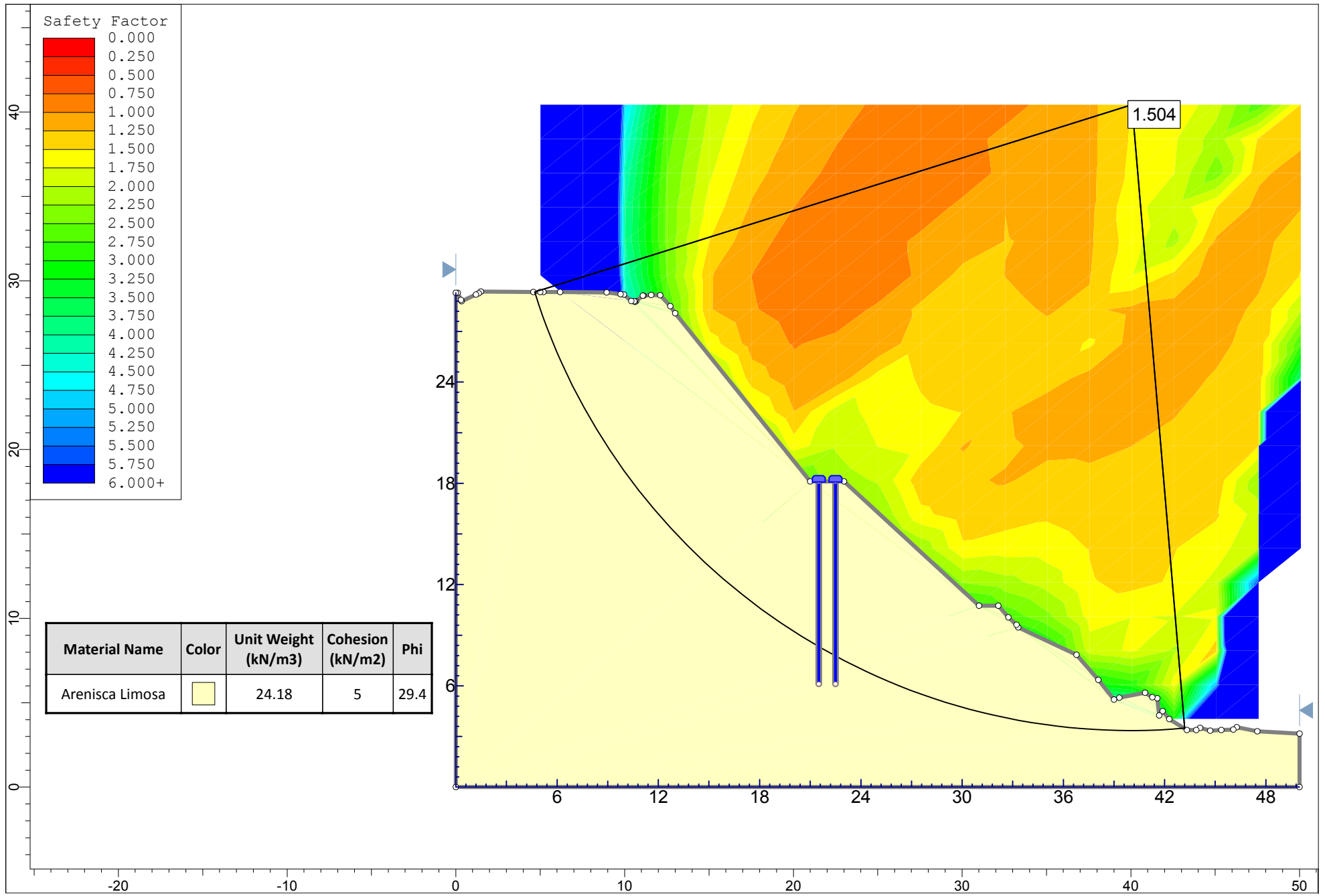
## **5.2 CALCULO DE FS PILOTES**

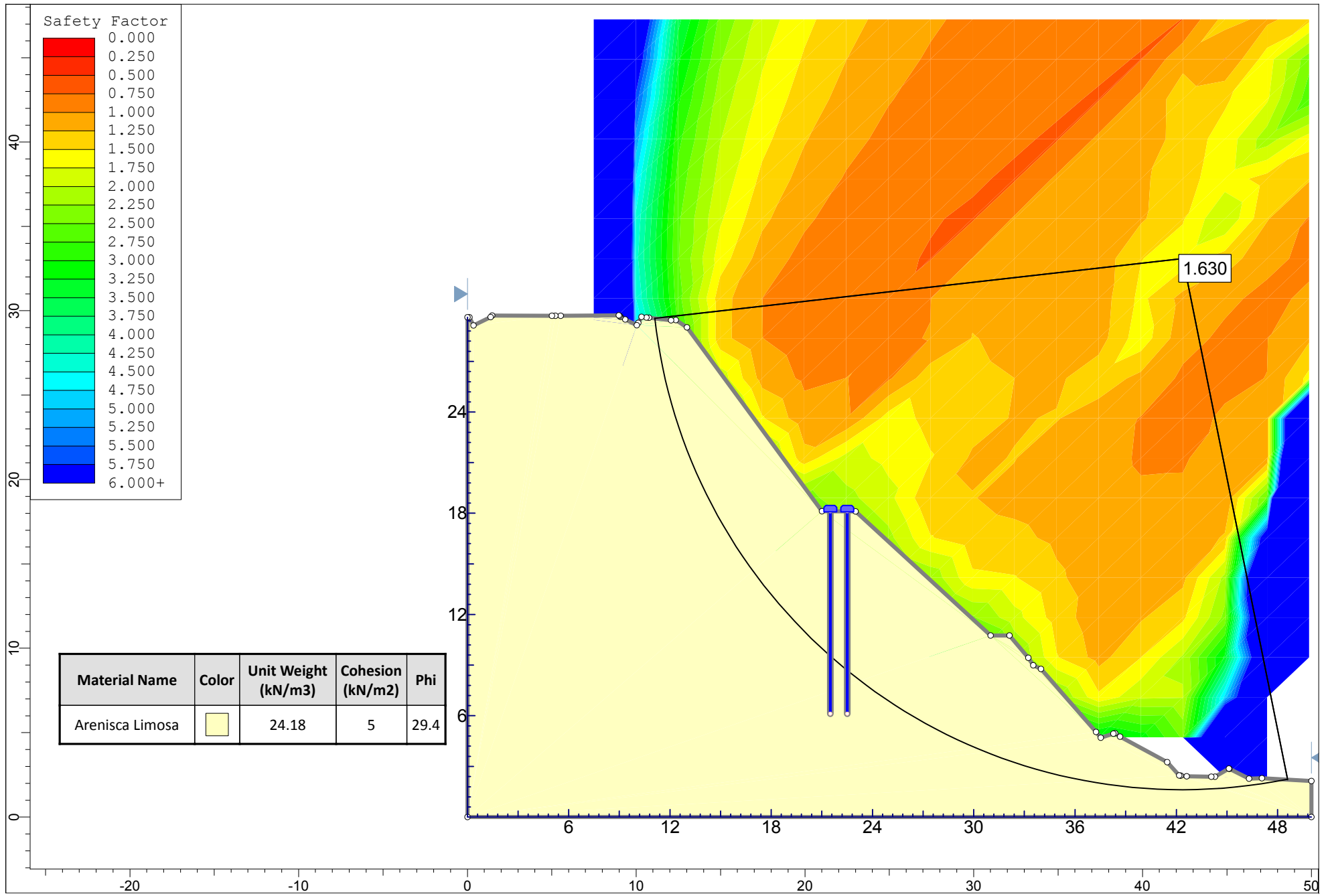


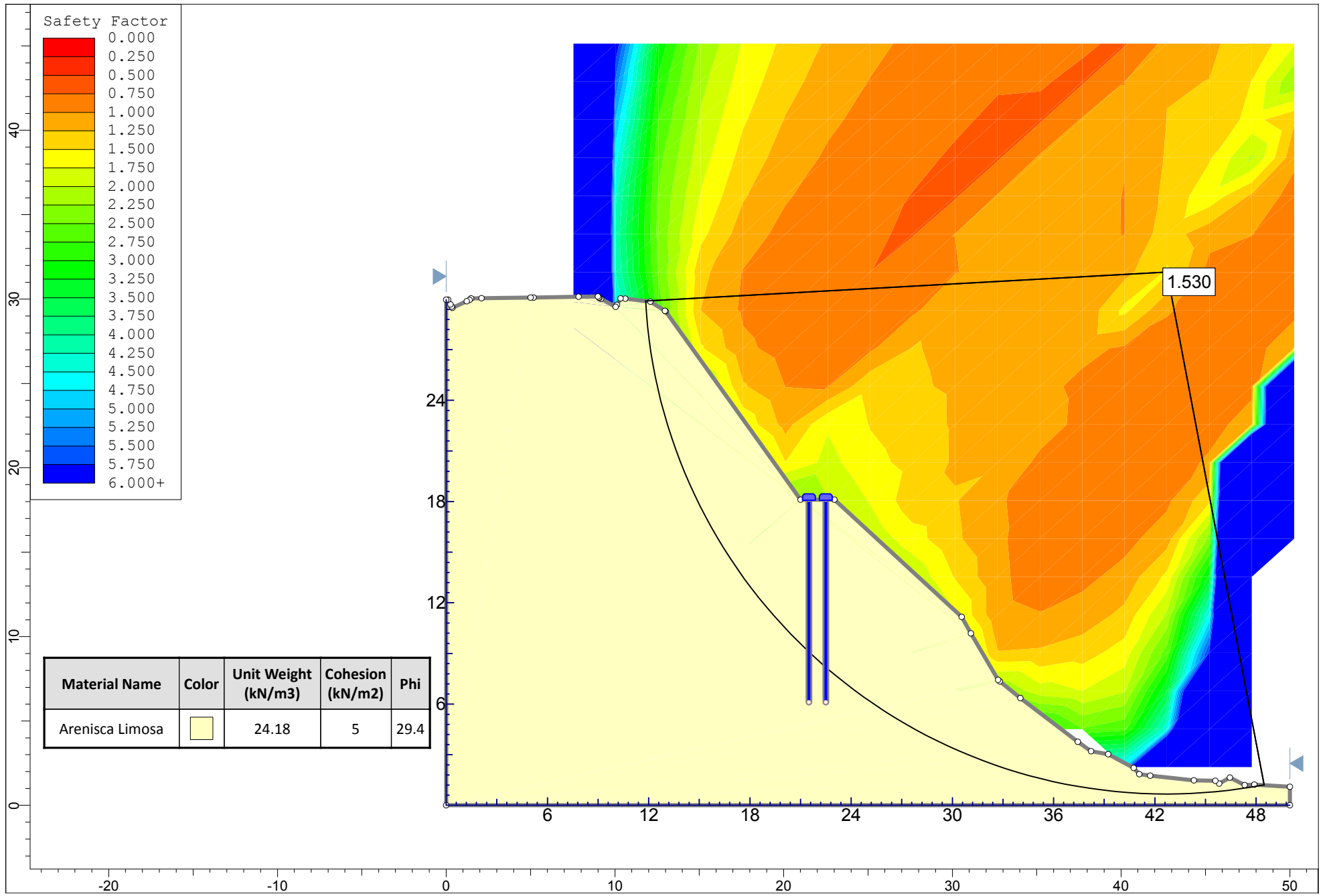


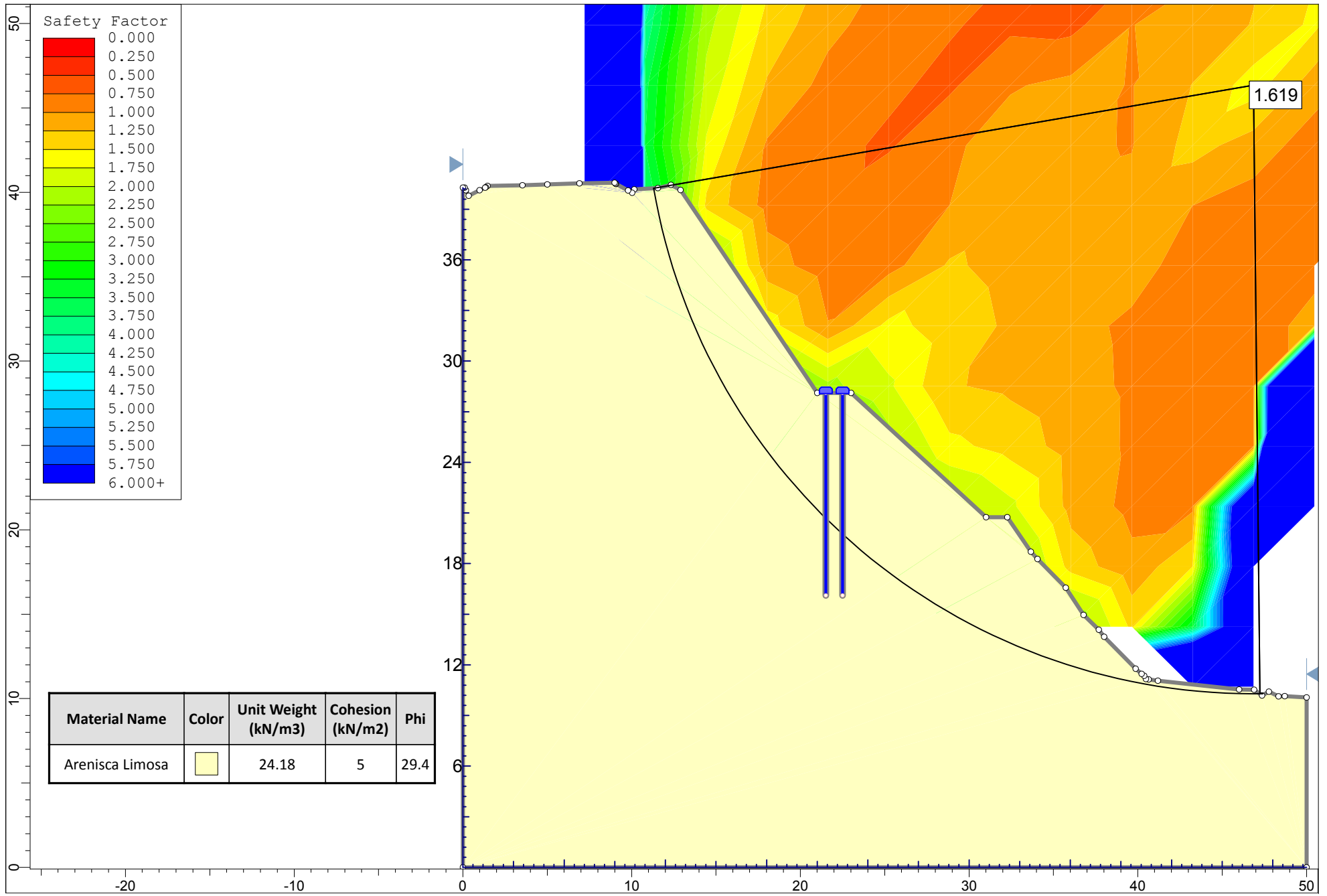






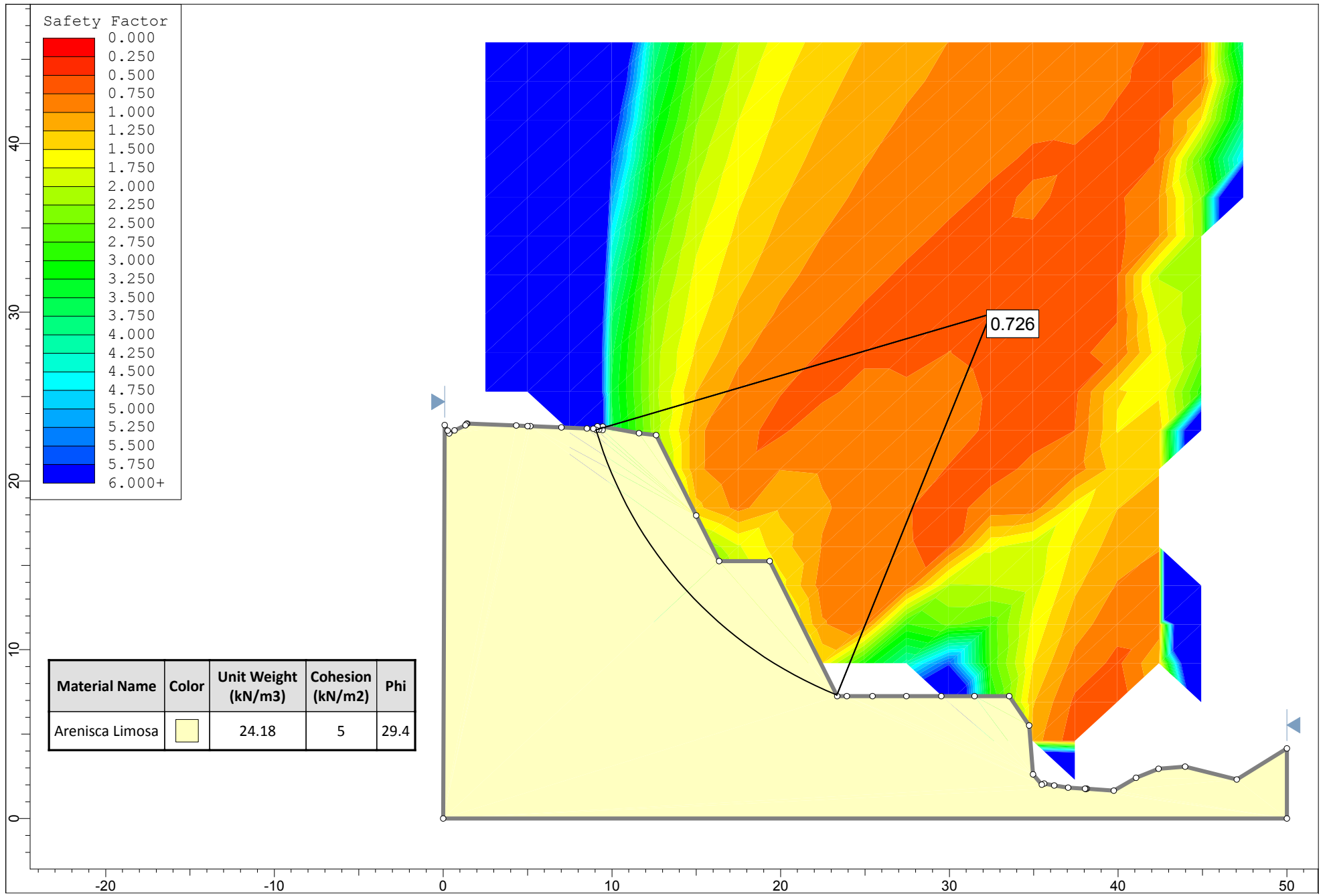


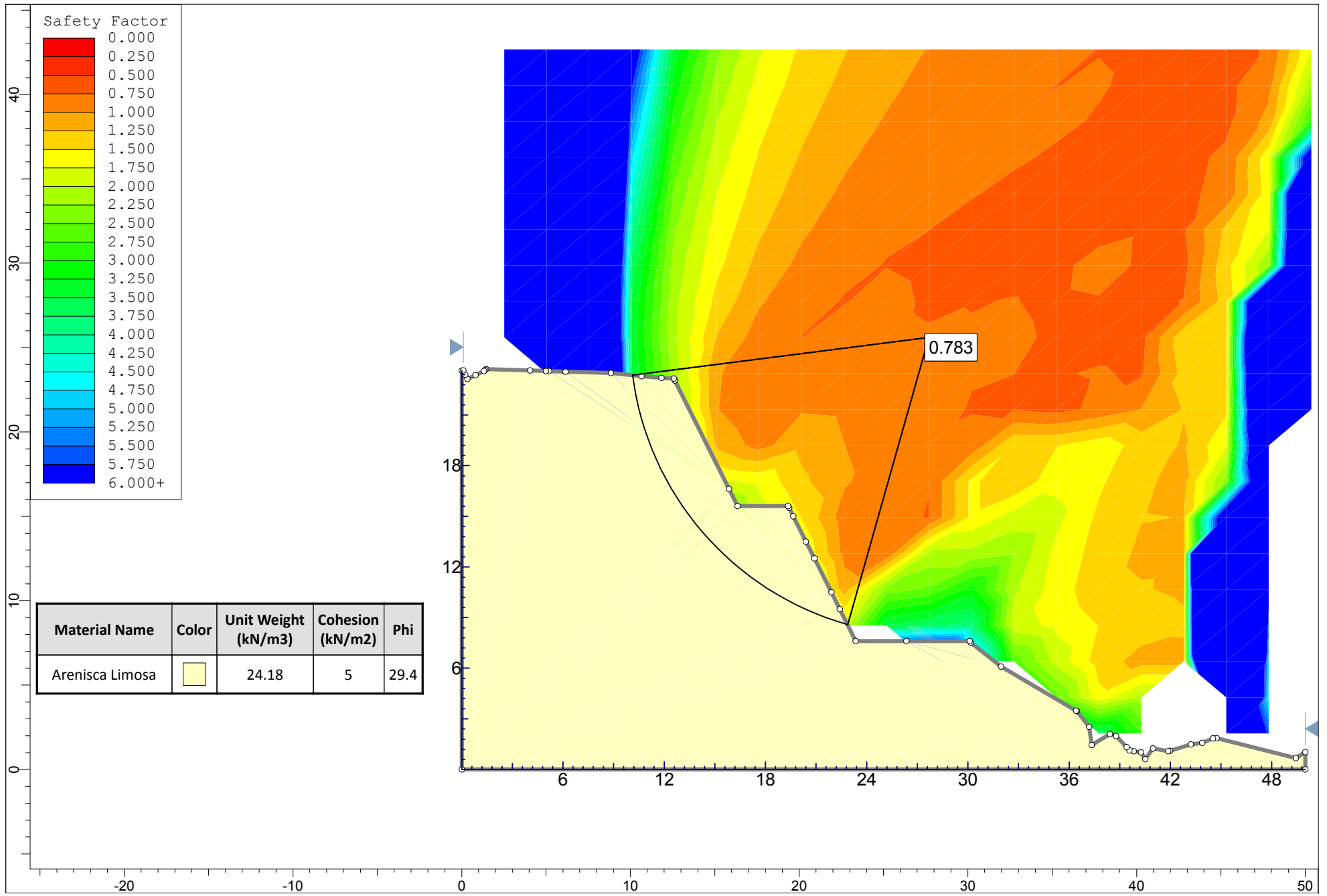


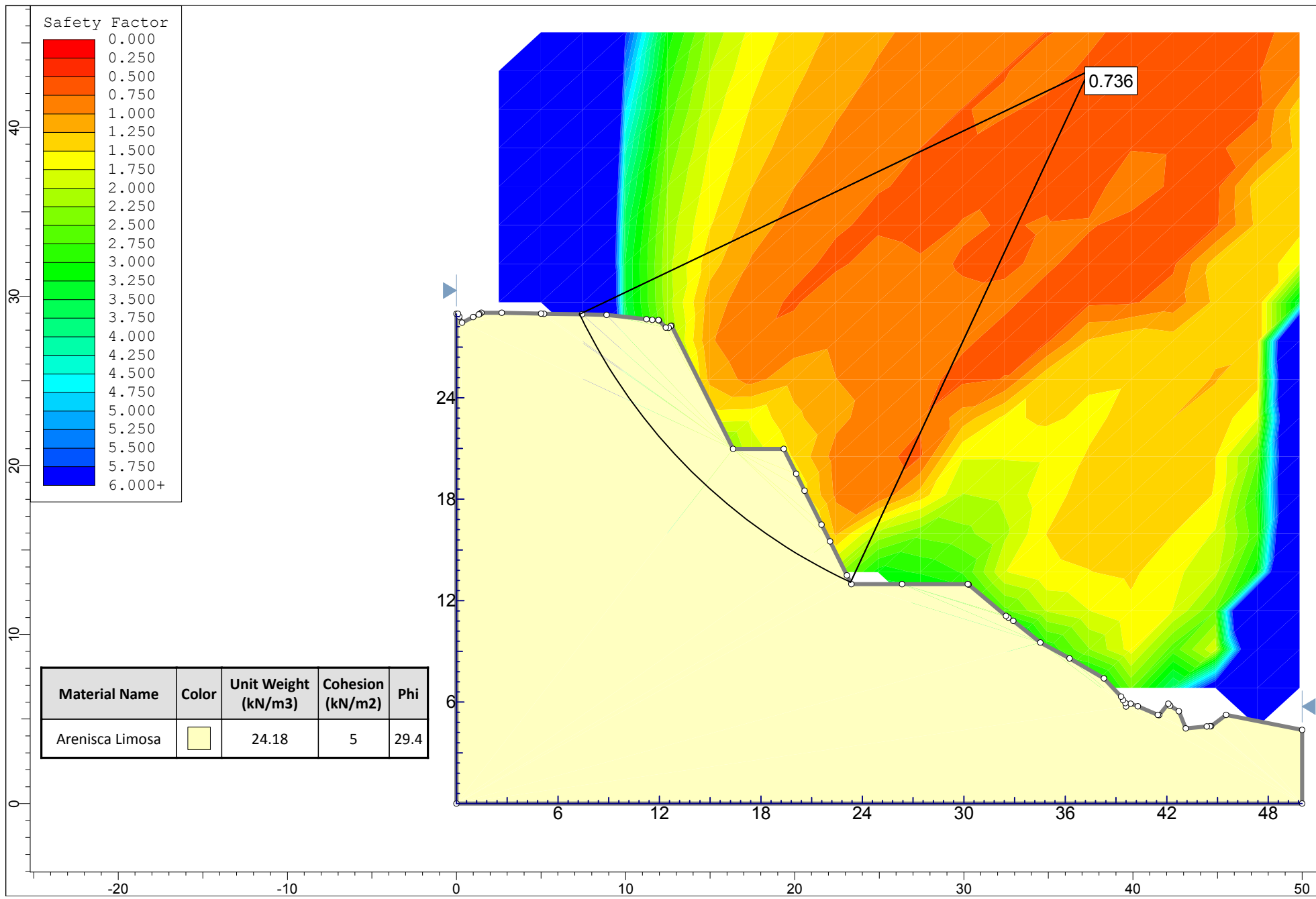


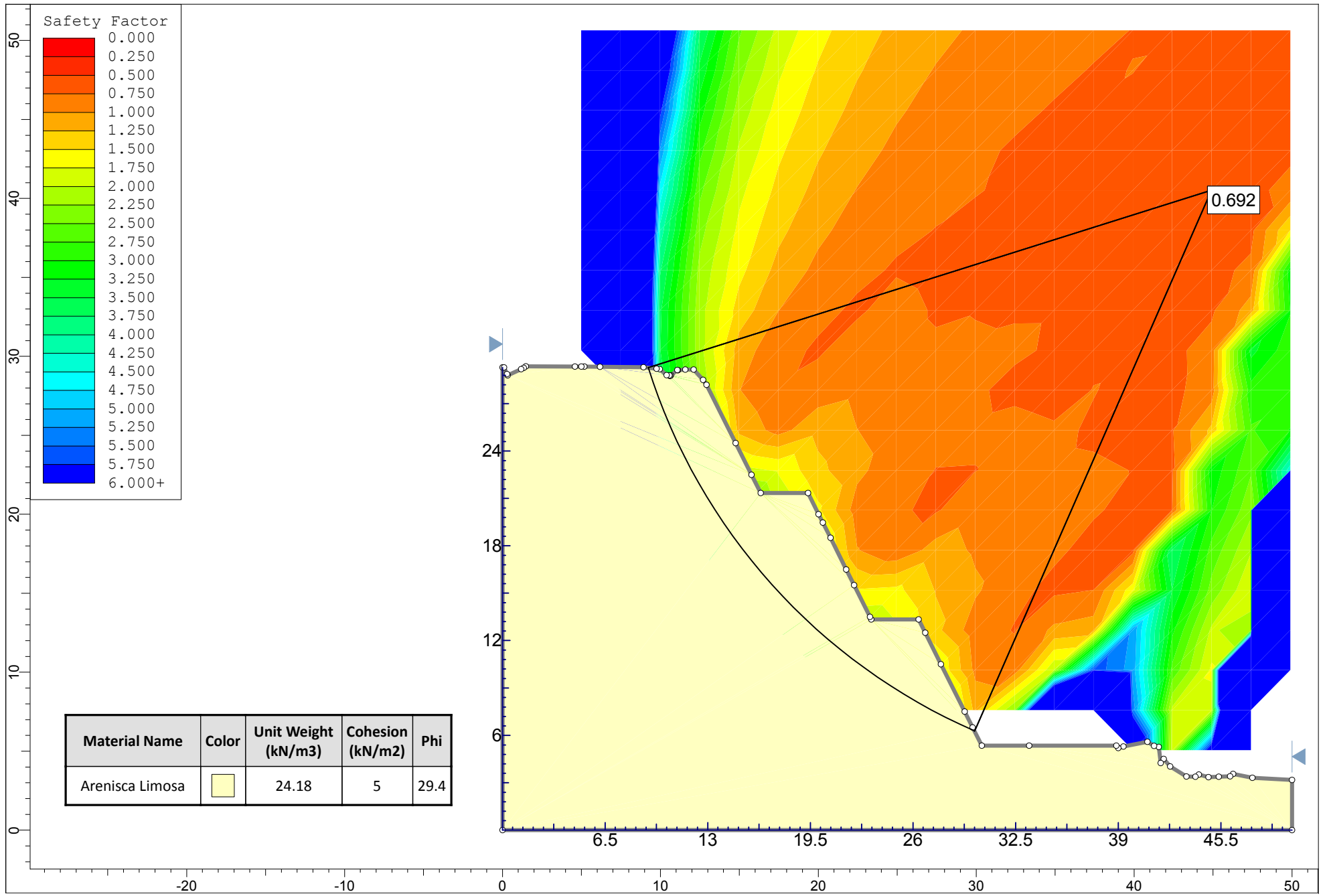
## **5.3 CALCULO DE FS BANQUETAS**

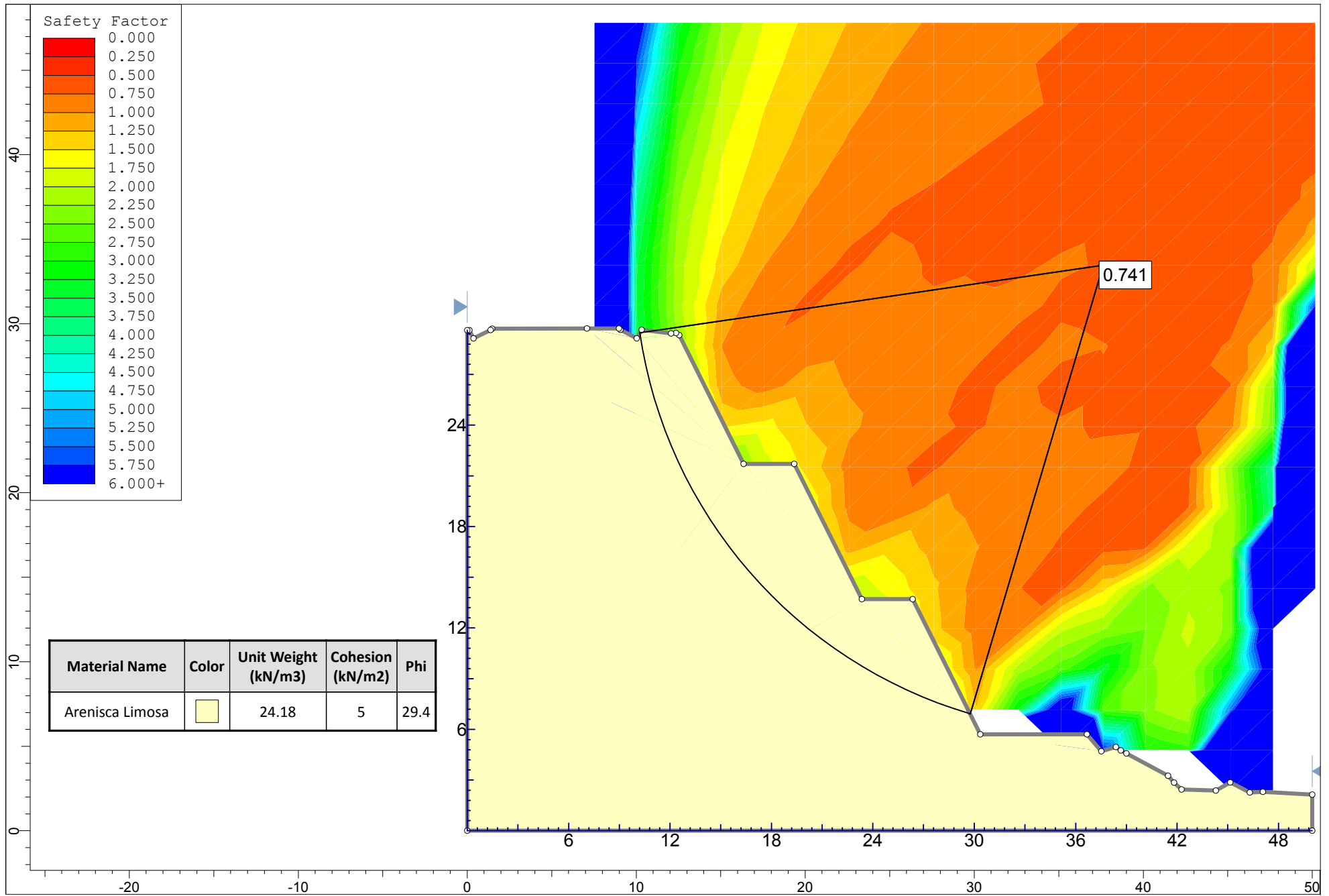


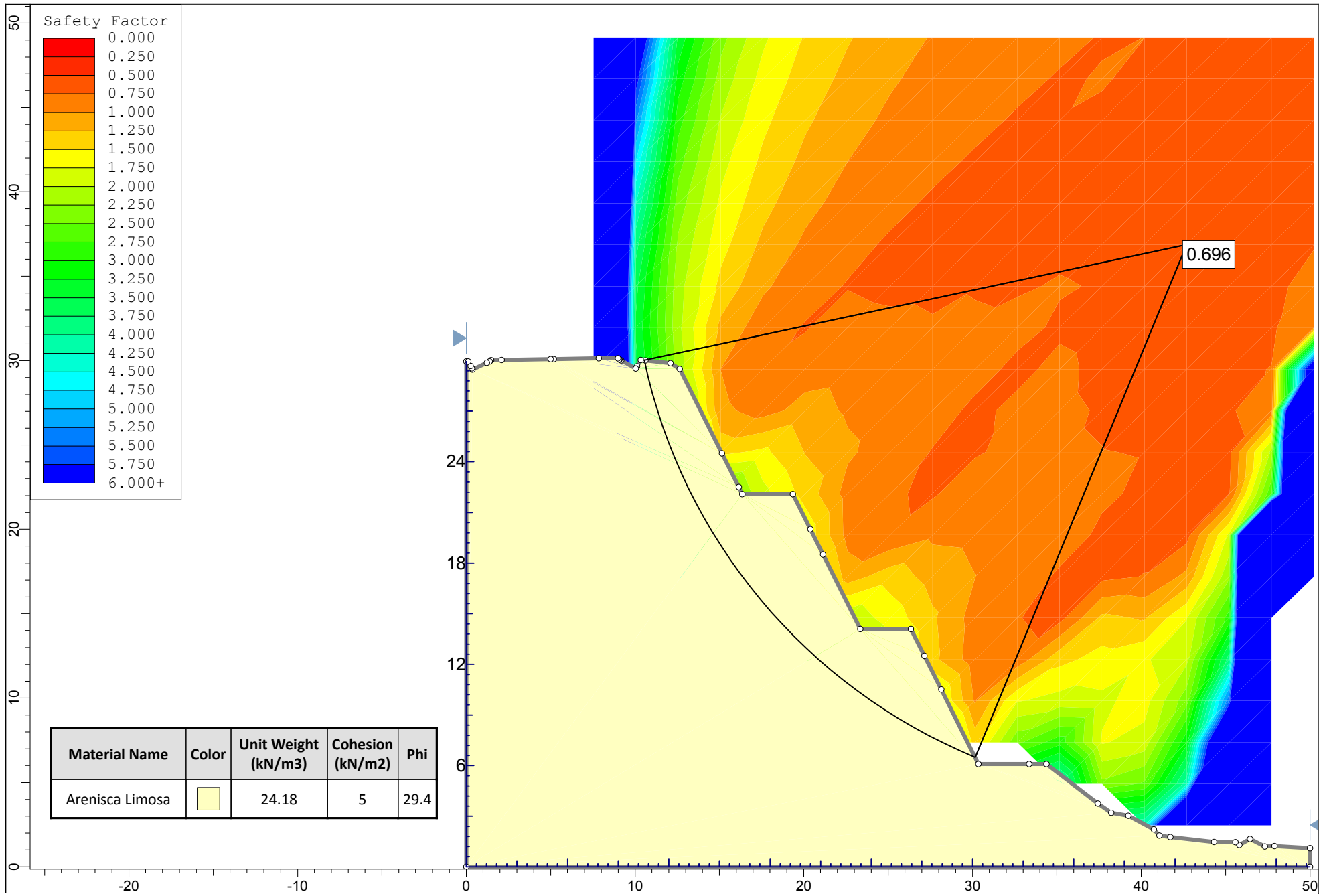


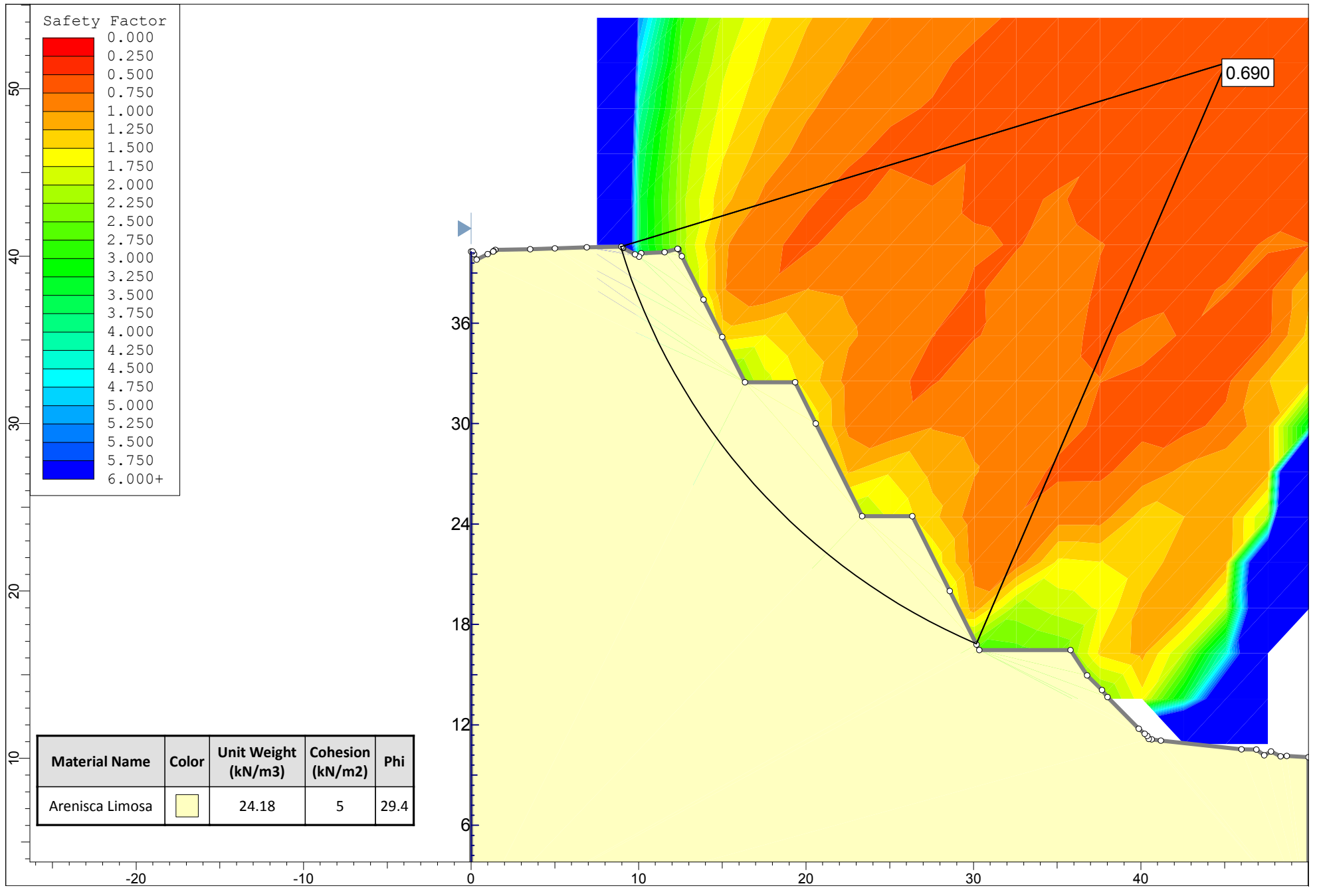






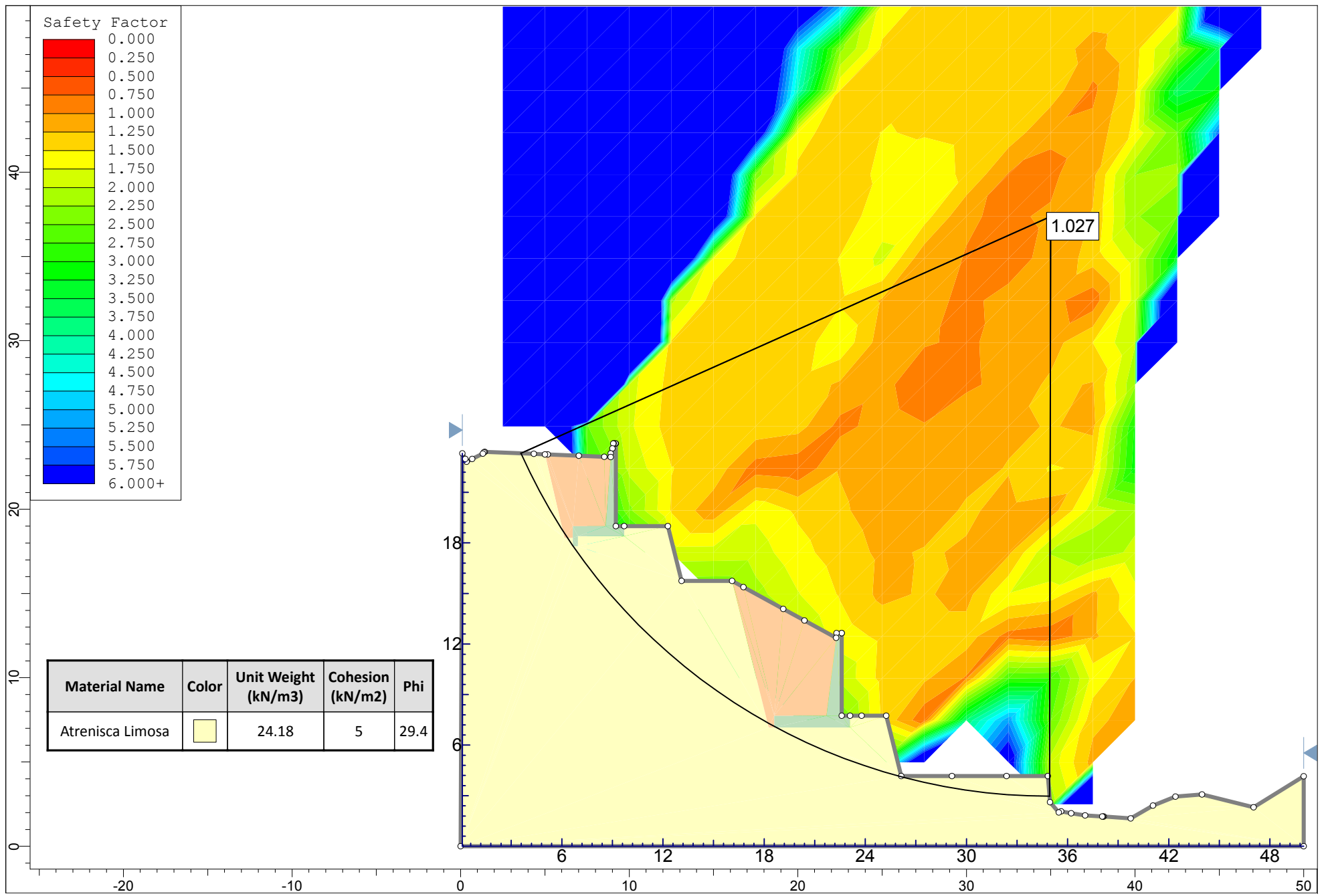


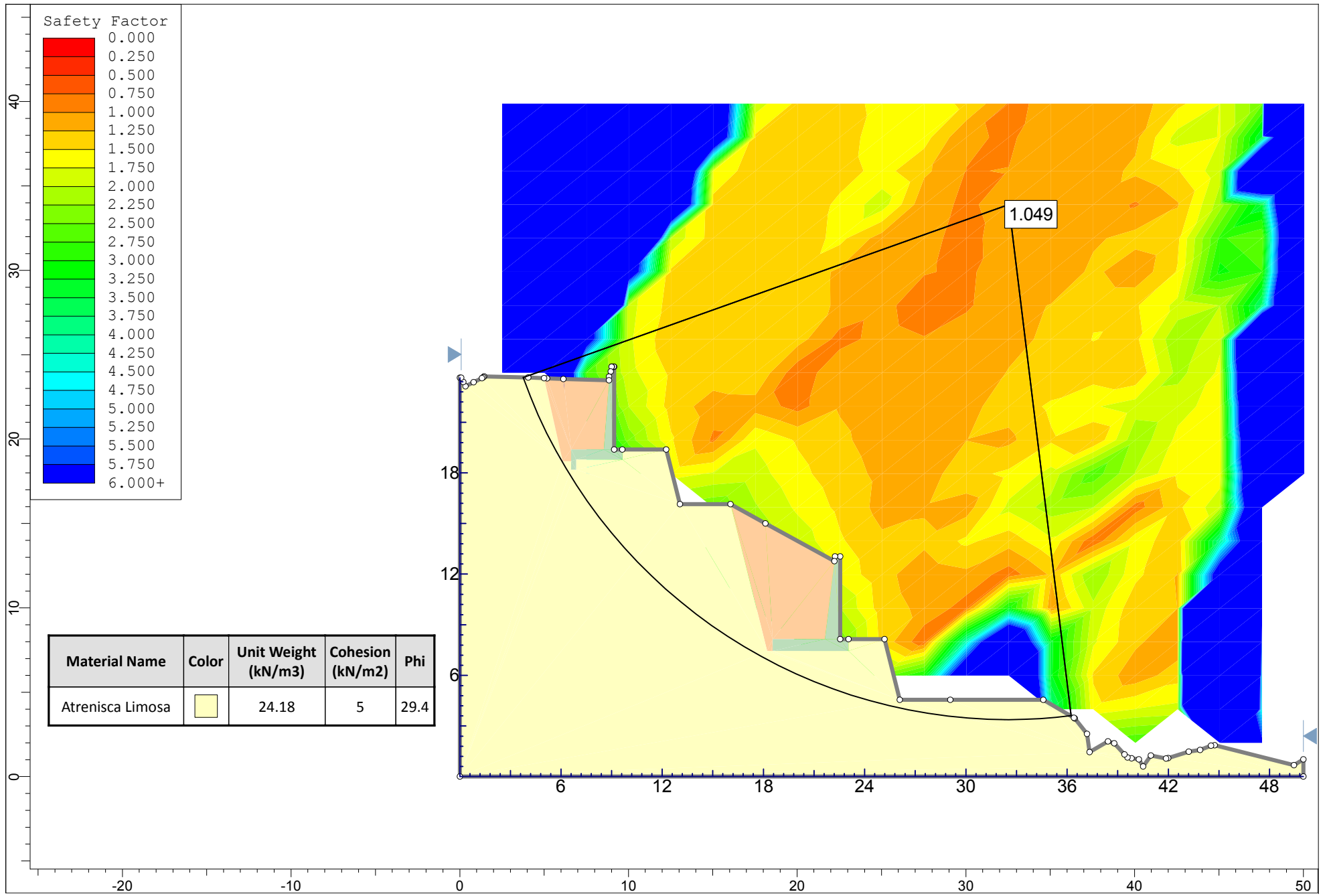


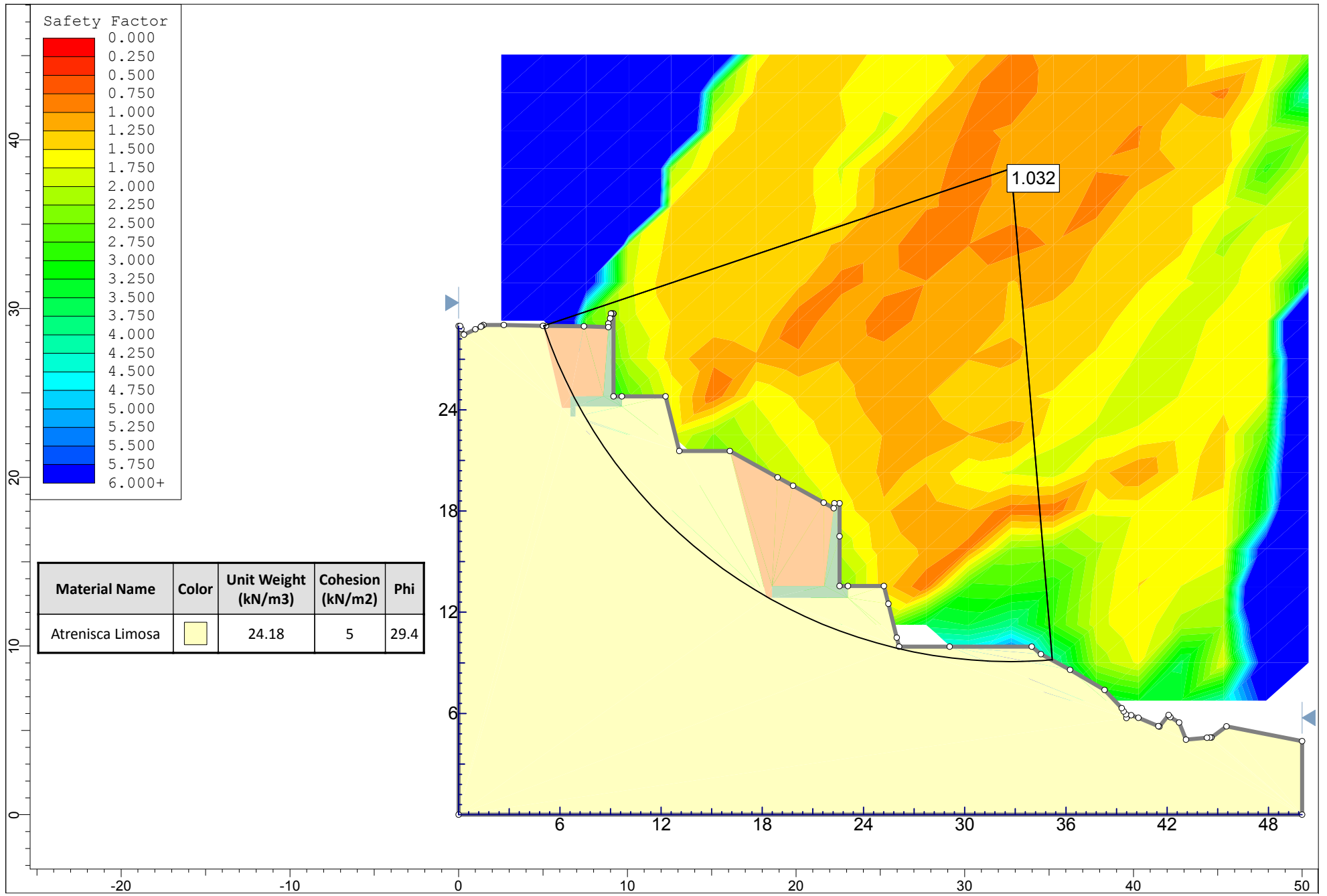


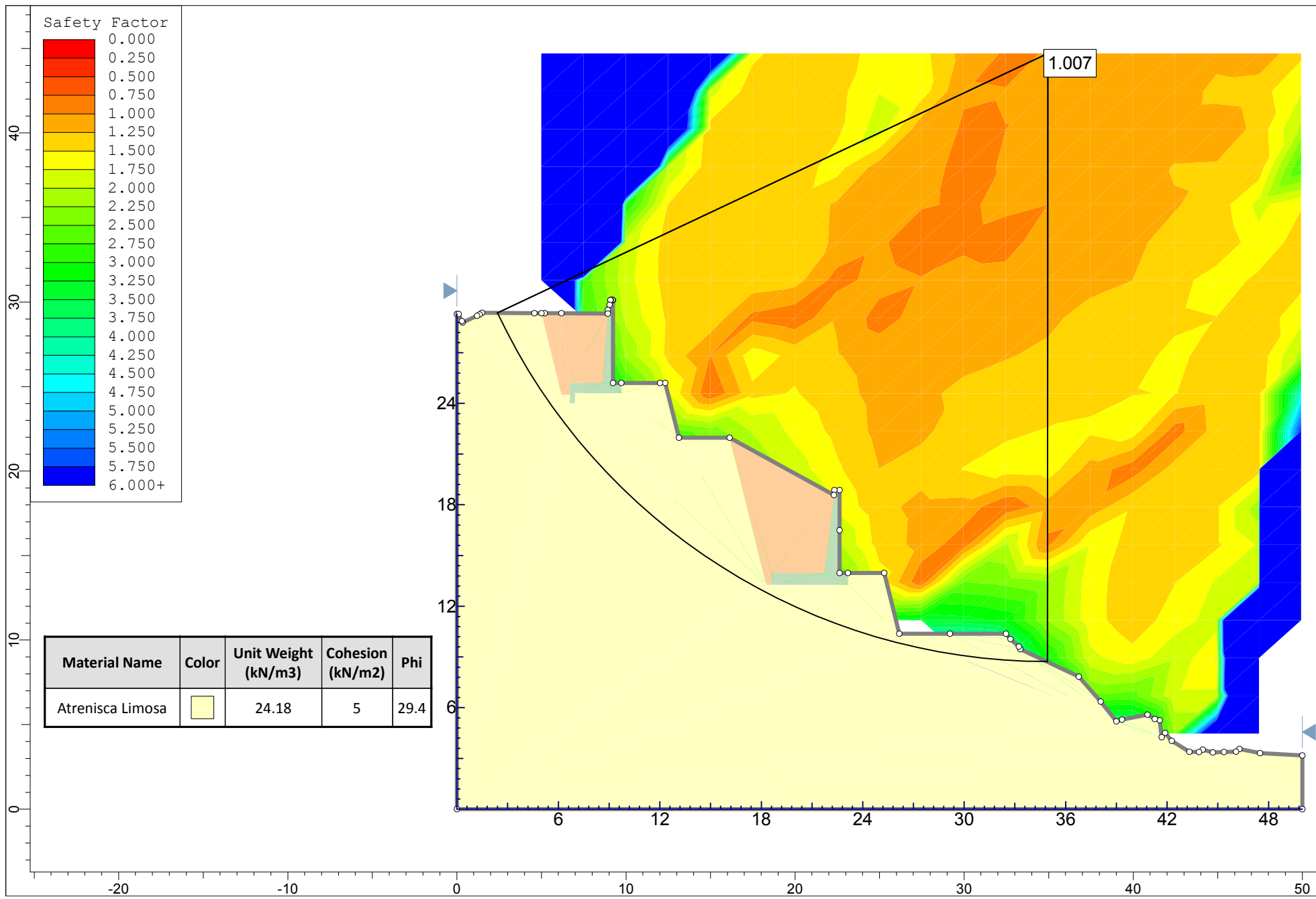
## **5.4 CALCULO DE FS MUROS DE CONTENCION**

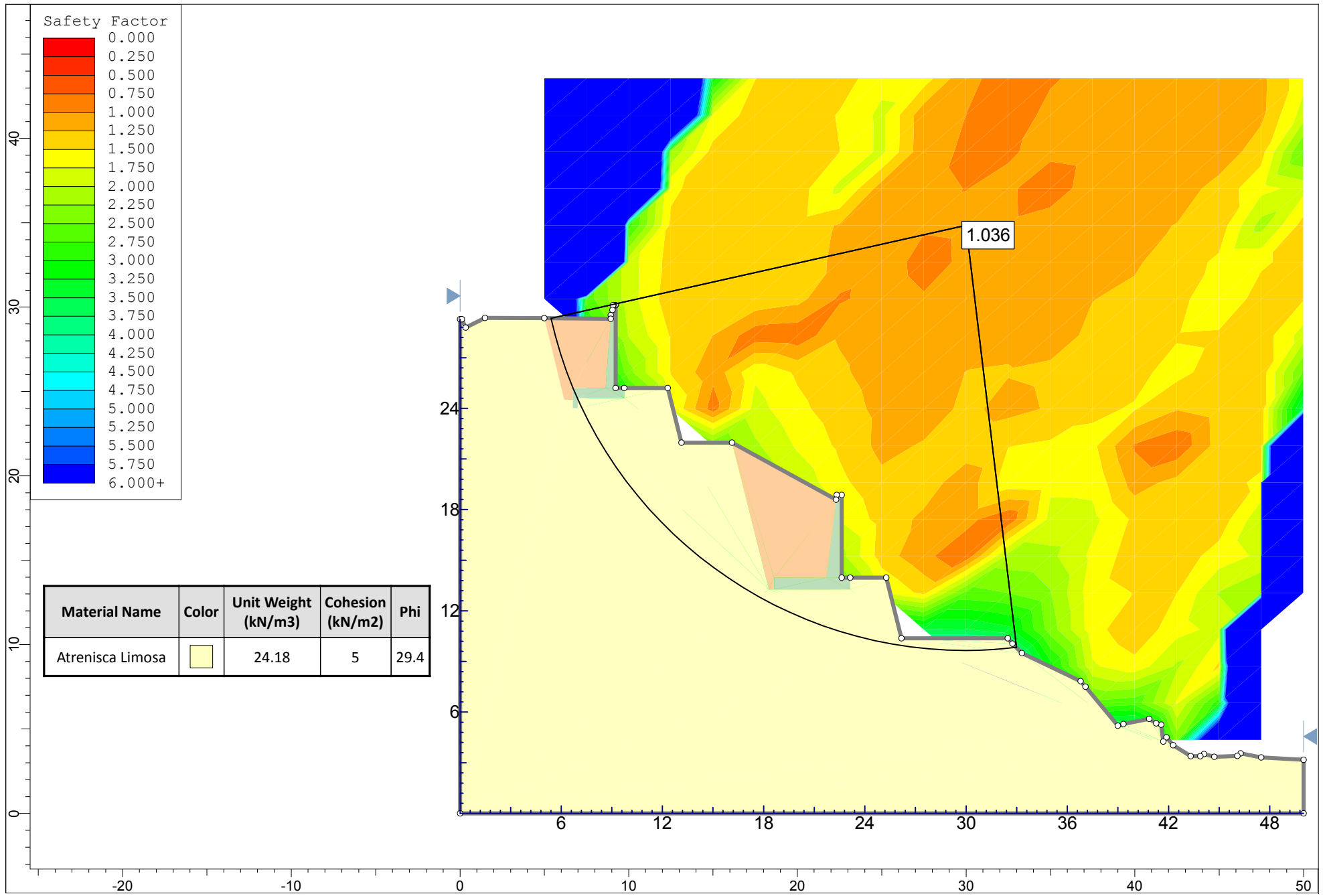


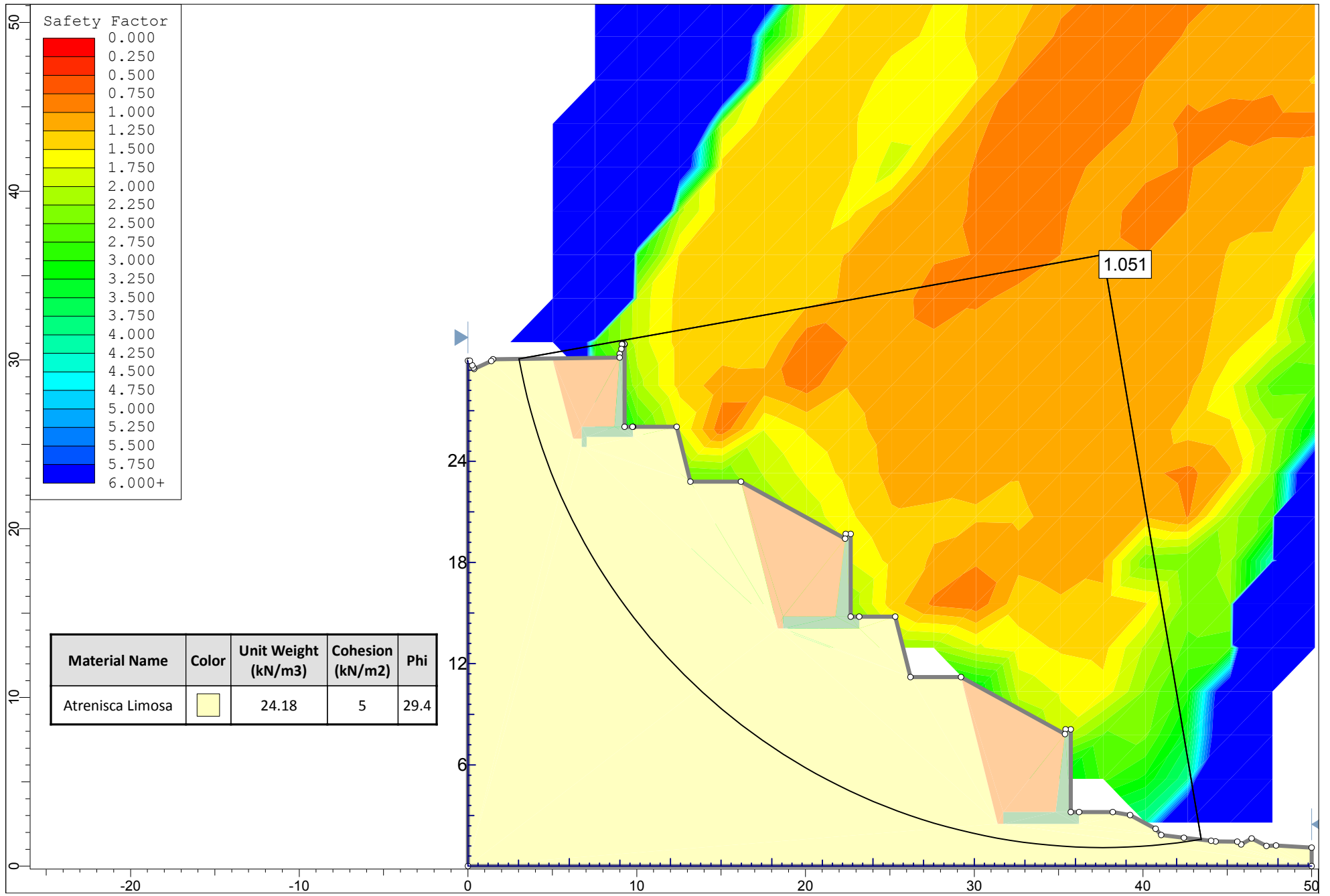


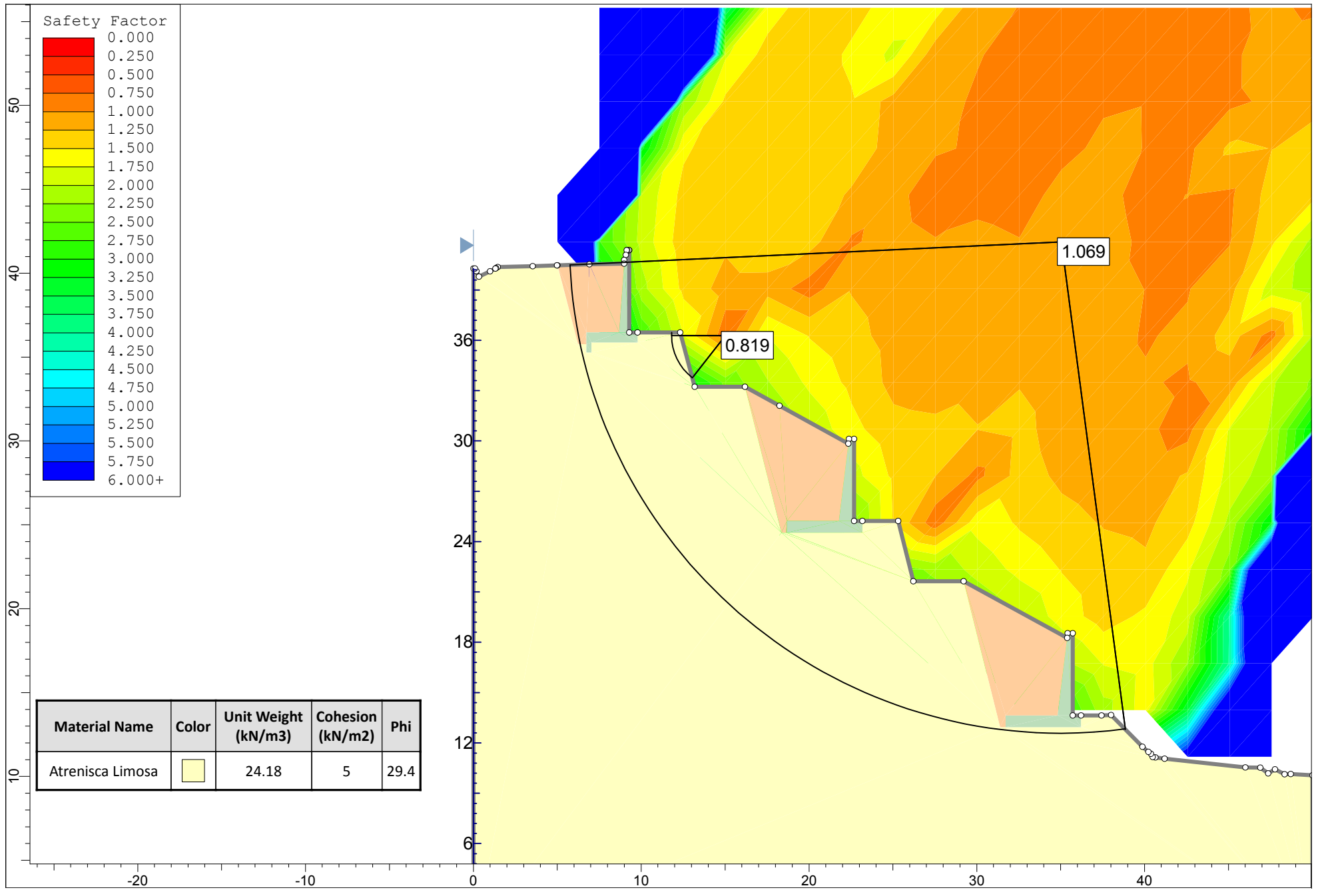












## **6. PRESUPUESTOS**



## **6.1 PRESUPUESTO ESTABILIZACION DE TALUD CON ANCLAJES**

# PRESUPUESTO

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM  
244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**II.- PRESUPUESTO ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON ANCLAJES**

Presupuesto: Noviembre 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	P.U. (Nov.2018)	METRADO TOTAL	MONTO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1001ACC.008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AL SECTOR	glb	10,158.44	1.00	<b>10,158.44</b>
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
102.A	Topografía y Georeferenciación de replanteo	glb	11,427.41	0.10	<b>1,142.74</b>
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	2,677.13	1.00	<b>2,677.13</b>
104	Derecho de cantera	m³	2.21	592.23	<b>1,308.83</b>
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR</b>				
202.E	Excavación en material suelto	m³	3.63	307.00	<b>1,114.41</b>
505	Relleno para estructuras	m³	4.70	6.00	<b>28.20</b>
221A	Desbroce y limpieza en bosque	ha	2,270.11	0.04	<b>80.27</b>
560	Estabilizacion de talud con Anclajes	und	70.89	48.00	<b>3,402.72</b>
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	2.41	307.00	<b>739.87</b>
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	0.82	4,011.00	<b>3,289.02</b>
<b>400</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m²	1.28	307.00	<b>392.96</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (US\$)</b>					<b>24,334.59</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (SOLES)</b>					<b>S/. 82,250.91</b>

# METRADOS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA  
INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**PRESUPUESTO**

ITEM CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
1001.ACC.008	Movilización y desmovilización de equipos al Sector	glb	1.00
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
101	Topografía y Georeferenciación	Glb	0.10
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	1.00
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR</b>		
202.E	Excavación en material suelto	m <sup>3</sup>	307.00
505	Relleno para estructuras	m <sup>3</sup>	6.00
221A	Desbroce y limpieza en bosque	ha	0.04
560	Estabilizacion de talud con Anclajes	und	48.00
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	307.00
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	4,011.00
<b>500</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>		
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m <sup>3</sup>	307.00

## 100. OBRAS PRELIMINARES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **1001.ACC.008 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - SECTORES CRITICO:**  
Unidad : **Glb**  
Aplicación : Movilización y Desmovilización

Sub partida	Descripción	Metrado (Gbl)
1001.ACC.008	Movilización y Desmovilización de Equipos	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI -  
CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : 1001.ACC.008 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - SECTORES CR  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

Descripción	Progresiva Hito		Cantidad Und	Sub total Glb
	Inicio	Final		
1001.ACC.008	244+300.00	244+500.00	1.00	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>				<b>1.0</b>



## 200. OBRAS PROVISIONALES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE  
TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE  
CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **101 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN**

Unidad : Km

Sub partida	Descripción	Total (Glb)
101	Topografía y Georeferenciación	0.10
<b>METRADO TOTAL (Km)</b>		<b>0.10</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **101 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN**

Unidad : **Km**

Aplicación : **Topografía y Georeferenciación**

Sub partida	Progresiva Hito		Distancia (m)	Distancia (Km)
	Inicio	Final		
101	244+350.00	244+450.00	100.00	0.10

<b>METRADO TOTAL</b>	<b>0.10</b>
----------------------	-------------

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **01.02.00 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**  
Unidad : **Mes**

Sub partida	Descripción	Metrado Global
01.02.00	Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE  
TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE  
CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **01.02.00 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**  
Unidad : **Mes**  
Aplicación : **Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial**

Sub partida	Fecha		Dias calendario	Metrado (mes)
	Inicio	Final		
01.02.00	01 de mes	30 del mes	30.00	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>				<b>1.00</b>

## **300 ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
**FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : 202.E EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

Sub partida	Descripción	Metrado (M3)
202.E	Excavación en Material Suelto	307.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>307.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA  
INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : 202.E EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

PROGRESIVAS ( km )	DISTANCIA ( m )	ÁREA	Volumen (m3)
		(m2)	
244+375.00		31.53	
244+380.00	5.00	1.50	82.57
244+385.00	5.00	4.27	14.42
244+390.00	5.00	0.76	12.59
244+395.00	5.00	8.98	24.35
244+400.00	5.00	17.64	66.54
244+405.00	5.00	24.78	106.06
<b>METRADO TOTAL</b>			<b>307.00</b>



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
**FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : 505 RELLENO PARA ESTRUCTURAS  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

Sub partida	Descripción	Metrado (M3)
505	Relleno para Estructuras	6.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>6.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA  
INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : 505 RELLENO PARA ESTRUCTURAS  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

PROGRESIVAS ( km )	DISTANCIA ( m )	ÁREA	Volumen (m3)
		(m2)	
244+375.00		0.00	
244+380.00	5.00	1.14	2.85
244+385.00	5.00	0.00	2.85
244+390.00	5.00	0.15	0.38
244+395.00	5.00	0.00	0.38
244+400.00	5.00	0.00	0.00
244+405.00	5.00	0.00	0.00
<b>METRADO TOTAL</b>			<b>6.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI -  
CUSCO**

## **SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **221A DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE**  
Unidad : **M2**  
Aplicación : **ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR**

Descripción	Lado	Área ( m2 )
Área 1	Talud Superior	163.30
Área 2	Talud Superior	190.28
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>353.58</b>

## 400 PROTECCIÓN AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO

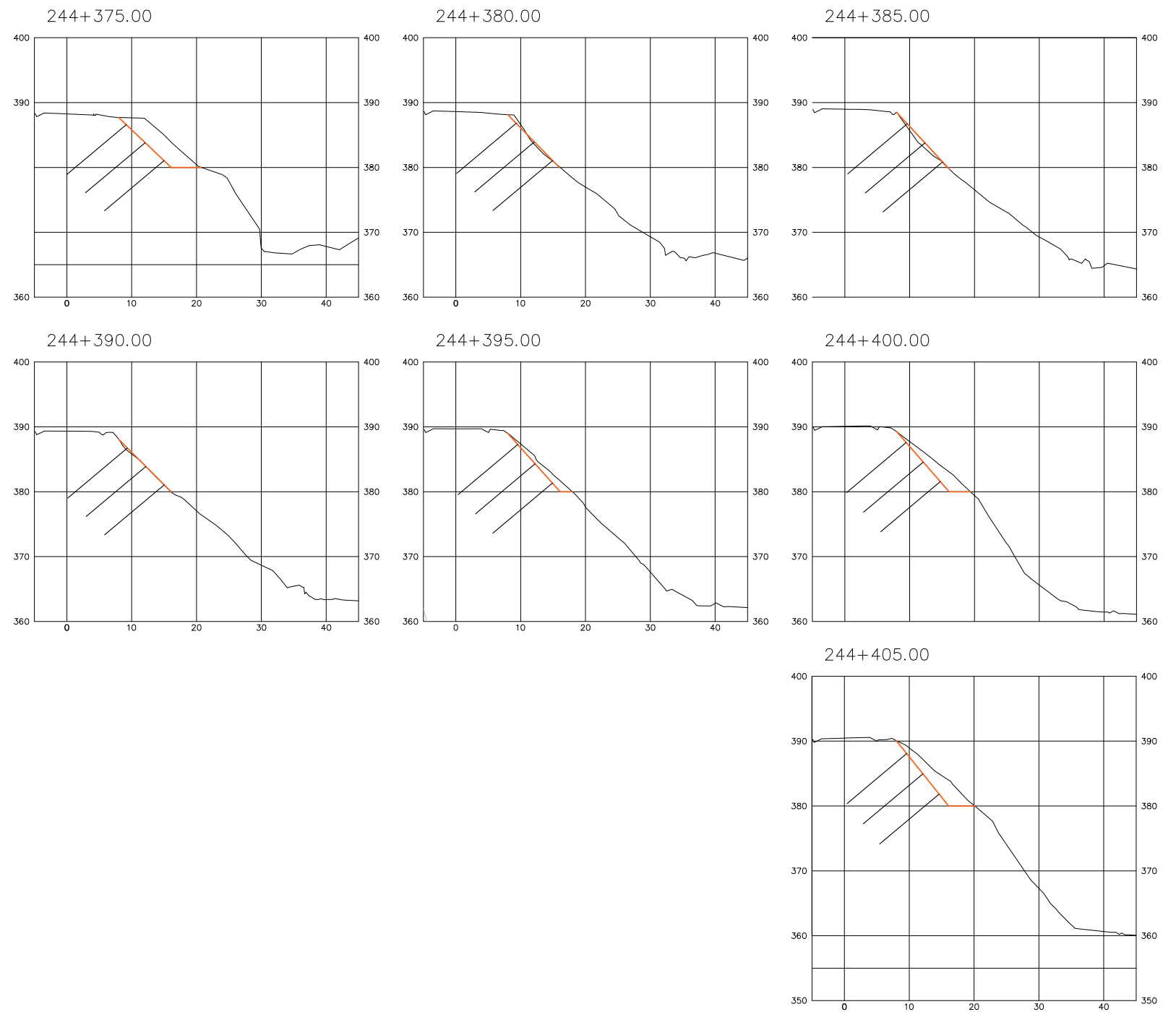
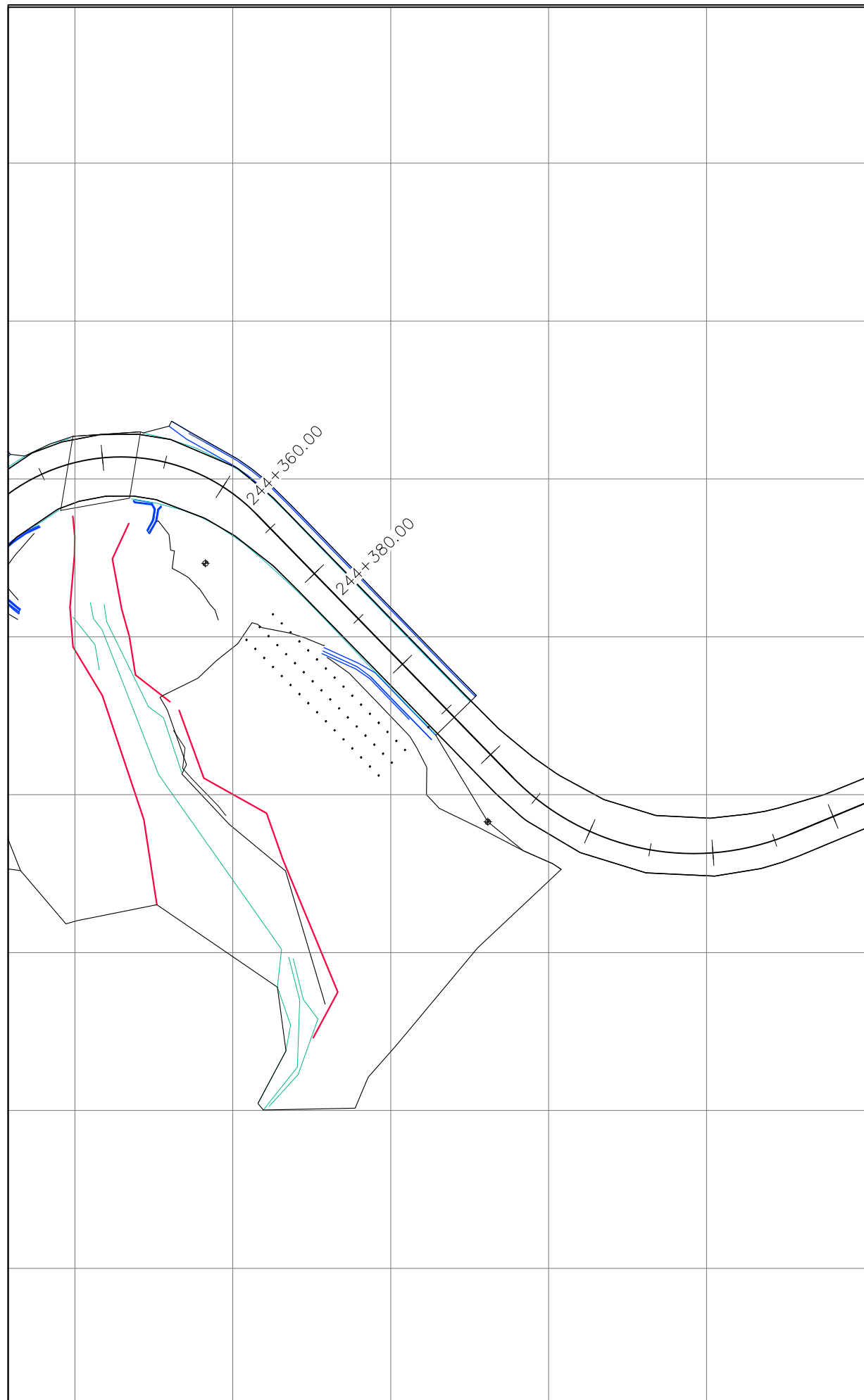
ESTABILIZACION Y RECUPERACION DE SECTORES INESTABLES ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS  
UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : 901.F1 ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EN DME  
Unidad : M3  
Aplicación : PROTECCIÓN AMBIENTAL

N°	Descripción	Metrado (m3)
	<b>Movimiento de tierras</b>	
	Transporte de material a eliminar	307.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>307.00</b>

# PLANOS



## **6.2 PRESUPUESTO ESTABILIZACION DE TALUD CON PILOTES**



# PRESUPUESTO

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM  
244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**II.- PRESUPUESTO ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON PILOTES**

Presupuesto: Noviembre 2018

ITEM CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN	UND	P.U. (Nov.2018)	METRADO TOTAL	MONTO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1001ACC.008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AL SECTOR	glb	10,108.42	1.00	<b>10,108.42</b>
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
102.A	Topografía y Georeferenciación de replanteo	glb	10,647.95	0.10	<b>1,064.80</b>
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	2,432.16	1.00	<b>2,432.16</b>
104	Derecho de cantera	m³	2.21	592.23	<b>1,308.83</b>
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR</b>				
202.E	Excavación en material suelto	m³	3.53	1,021.00	<b>3,604.13</b>
505	Relleno para estructuras	m³	4.61	4.00	<b>18.44</b>
221A	Desbroce y limpieza en bosque	ha	2,270.11	0.04	<b>80.27</b>
560	Estabilizacion de talud con Pilotes	und	132.80	62.00	<b>8,233.46</b>
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	2.35	1,021.00	<b>2,399.35</b>
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	0.80	13,339.40	<b>10,671.52</b>
<b>400</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m³	1.26	1,021.00	<b>1,286.46</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (US\$)</b>					<b>41,207.84</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (SOLES)</b>					<b>S/. 139,282.50</b>

# METRADOS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA  
INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN METRADOS PILOTES**

ITEM CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
1001.ACC.008	Movilización y desmovilización de equipos al Sector	glb	1.00
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
101	Topografía y Georeferenciación	Glb	0.10
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	1.00
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR</b>		
202.E	Excavación en material suelto	m <sup>3</sup>	1,021.00
505	Relleno para estructuras	m <sup>3</sup>	4.00
221A	Desbroce y limpieza en bosque	ha	0.04
560	Estabilización de talud con Anclajes	und	62.00
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	1,021.00
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	13,339.40
<b>500</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>		
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m <sup>3</sup>	1,021.00

## 100. OBRAS PRELIMINARES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
**FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **1001.ACC.008 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - SECTORES CRITICO:**  
Unidad : **Glb**  
Aplicación : Movilización y Desmovilización

Sub partida	Descripción	Metrado (Gbl)
1001.ACC.008	Movilización y Desmovilización de Equipos	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI -  
CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : 1001.ACC.008 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - SECTORES CR  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

Descripción	Progresiva Hito		Cantidad Und	Sub total Glb
	Inicio	Final		
1001.ACC.008	244+300.00	244+500.00	1.00	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>				<b>1.0</b>

## **200. OBRAS PROVISIONALES**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE  
TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE  
CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **101 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN**

Unidad : Km

Sub partida	Descripción	Total (Glb)
101	Topografía y Georeferenciación	0.10
<b>METRADO TOTAL (Km)</b>		<b>0.10</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **101 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN**

Unidad : **Km**

Aplicación : **Topografía y Georeferenciación**

Sub partida	Progresiva Hito		Distancia (m)	Distancia (Km)
	Inicio	Final		
101	244+350.00	244+450.00	100.00	0.10

<b>METRADO TOTAL</b>	<b>0.10</b>
----------------------	-------------

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **01.02.00 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**  
Unidad : **Mes**

Sub partida	Descripción	Metrado Global
01.02.00	Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE  
TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE  
CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **01.02.00 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**  
Unidad : **Mes**  
Aplicación : **Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial**

Sub partida	Fecha		Dias calendario	Metrado (mes)
	Inicio	Final		
01.02.00	01 de mes	30 del mes	30.00	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>				<b>1.00</b>

## **300 ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE  
TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE  
CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : 202.E EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

Sub partida	Descripción	Metrado (M3)
202.E	Excavación en Material Suelto	1,021.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1,021.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA  
INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : 202.E EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

PROGRESIVAS ( km )	DISTANCIA ( m )	ÁREA	Volumen (m3)
		(m2)	
244+375.00		91.01	
244+380.00	5.00	19.08	275.23
244+385.00	5.00	12.13	78.01
244+390.00	5.00	19.40	78.82
244+395.00	5.00	32.16	128.91
244+400.00	5.00	44.07	190.59
244+405.00	5.00	63.84	269.79
<b>METRADO TOTAL</b>			<b>1,021.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : 505 RELLENO PARA ESTRUCTURAS  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

Sub partida	Descripción	Metrado (M3)
505	Relleno para Estructuras	4.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>4.00</b>



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA  
INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : 505 RELLENO PARA ESTRUCTURAS  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

PROGRESIVAS ( km )	DISTANCIA ( m )	ÁREA	Volumen (m3)
		(m2)	
244+375.00		0.00	
244+380.00	5.00	0.00	0.00
244+385.00	5.00	0.71	1.78
244+390.00	5.00	0.16	2.17
244+395.00	5.00	0.00	0.39
244+400.00	5.00	0.00	0.00
244+405.00	5.00	0.00	0.00
<b>METRADO TOTAL</b>			<b>4.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI -  
CUSCO**

## **SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **221A DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE**  
Unidad : **M2**  
Aplicación : **ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR**

Descripción	Lado	Área ( m2 )
Área 1	Talud Superior	163.30
Área 2	Talud Superior	190.28
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>353.58</b>

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCOANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM  
244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**RESUMEN DE METRADOS**Sub-partida : 703. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1.00 KM  
: 704. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1.00 KM  
Unidad : M3-KM  
Aplicación : ESTABILIZACIÓN DE TALUD

N°	Descripción de la Aplicación	Volumen Transportado m3	Transporte de material a eliminar hasta 1.00 Km. (m3 - km.)	Transporte de material a eliminar después de 1.00 Km. (m3 - km.)
1	Estabilización de talud - Eliminación	1,021.00	1,021.00	13,339.40
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1,021.00</b>	<b>1,021.00</b>	<b>13,339.40</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

### SUSTENTO DE METRADOS

Sub-partida : **703. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1.00 KM**  
 : **704. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1.00 KM**  
 Unidad : **M3-KM**  
 Aplicación : **ESTABILIZACIÓN DE TALUD**

DME'S	Progresiva	Acceso(m)
1	230+515.00	180.00

Progresiva Estructura (Km)	Centro de Gravedad (Km)	DME (Km)	Acceso al DME (m)	Distancia de Transporte (Km)	Volumen Empleado (m3)	Volumen Transportado (m3)	Transporte de material a eliminar hasta 1.00 Km.		Transporte de material a eliminar después de 1.00 Km.	
							(Km)	(m3 - Km)	(Km)	(m3 - Km)
<i>Excavación en explanaciones en roca suelta</i>										
244+300.00										
244+500.00	244+400.00	230+515.00	180.00	14.07	1,021.00	1,021.00	1.00	1,021.00	13.07	13,339.40
<b>METRADO TOTAL</b>					<b>1,021.00</b>	<b>1,021.00</b>		<b>1,021.00</b>		<b>13,339.40</b>

## 400 PROTECCIÓN AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO

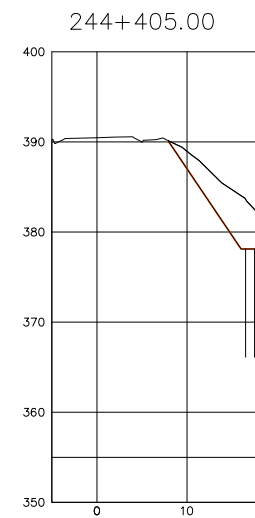
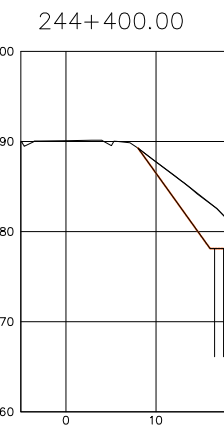
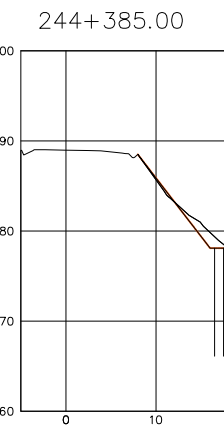
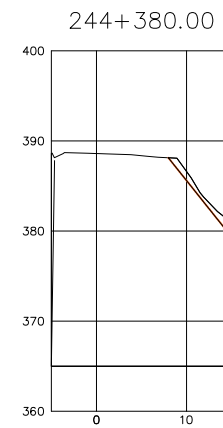
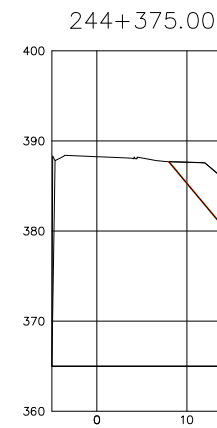
ESTABILIZACION Y RECUPERACION DE SECTORES INESTABLES ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS  
UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO

## RESUMEN DE METRADOS

Sub-partida : 901.F1 ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EN DME  
Unidad : M3  
Aplicación : PROTECCIÓN AMBIENTAL

N°	Descripción	Metrado (m3)
	<b>Movimiento de tierras</b>	
	Transporte de material a eliminar	1,021.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1,021.00</b>

# PLANOS





## **6.3 PRESUPUESTO ESTABILIZACION DE TALUD CON BANQUETAS**

# PRESUPUESTO

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**II.- PRESUPUESTO ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON BANQUETAS**

Presupuesto: Noviembre 2018

ITEM CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN	UND	P.U. (Nov.2018)	METRADO TOTAL	MONTO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1001ACC.008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AL SECTOR	glb	10,158.44	1.00	<b>10,158.44</b>
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
102.A	Topografía y Georeferenciación de replanteo	glb	11,427.41	0.10	<b>1,142.74</b>
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	2,677.13	1.00	<b>2,677.13</b>
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR</b>				
202.E	Excavación en material suelto	m³	3.63	2,257.00	<b>8,192.91</b>
221A	Desbroce y limpieza en bosque	ha	2,270.11	0.04	<b>80.27</b>
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	2.41	2,257.00	<b>5,439.37</b>
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	0.82	29,487.70	<b>24,179.91</b>
<b>400</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m³	1.28	2,257.00	<b>2,888.96</b>

<b>COSTO DIRECTO TOTAL (US\$)</b>					<b>54,759.73</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL (SOLES)</b>					<b>S/. 185,087.89</b>

# METRADOS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA  
INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN METRADOS - BANQUETAS**

ITEM CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO TOTAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
1001.ACC.008	Movilización y desmovilización de equipos al Sector	glb	1.00
<b>200</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
101	Topografía y Georeferenciación	Glb	0.10
01.02.00	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	mes	1.00
<b>300</b>	<b>ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR</b>		
202.E	Excavación en material suelto	m³	2,257.00
221	Desquinche de taludes	m2	353.58
703	Transporte de material a eliminar hasta 1 Km	m3 x km	2,257.00
704	Transporte de material a eliminar después de 1 Km	m3 x km	29,487.70
<b>500</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>		
901.F1	Acondicionamiento de material en DME	m³	2,257.00

## 100. OBRAS PRELIMINARES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **1001.ACC.008 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - SECTORES CRITICO:**  
Unidad : **Glb**  
Aplicación : Movilización y Desmovilización

Sub partida	Descripción	Metrado (Gbl)
1001.ACC.008	Movilización y Desmovilización de Equipos	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI -  
CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : 1001.ACC.008 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - SECTORES CR  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

Descripción	Progresiva Hito		Cantidad Und	Sub total Glb
	Inicio	Final		
1001.ACC.008	244+300.00	244+500.00	1.00	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>				<b>1.0</b>



## **200. OBRAS PROVISIONALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE  
TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE  
CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **101 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN**

Unidad : Km

Sub partida	Descripción	Total (Glb)
101	Topografía y Georeferenciación	0.10
<b>METRADO TOTAL (Km)</b>		<b>0.10</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **101 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN**

Unidad : **Km**

Aplicación : **Topografía y Georeferenciación**

Sub partida	Progresiva Hito		Distancia (m)	Distancia (Km)
	Inicio	Final		
101	244+350.00	244+450.00	100.00	0.10

<b>METRADO TOTAL</b>	<b>0.10</b>
----------------------	-------------

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : **01.02.00 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**  
Unidad : **Mes**

Sub partida	Descripción	Metrado Global
01.02.00	Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>1.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE  
TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE  
CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **01.02.00 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**  
Unidad : **Mes**  
Aplicación : **Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial**

Sub partida	Fecha		Dias calendario	Metrado (mes)
	Inicio	Final		
01.02.00	01 de mes	30 del mes	30.00	1.00
<b>METRADO TOTAL</b>				<b>1.00</b>

## **300 ESTABILIZACIÓN DE TALUD INFERIOR**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : 202.E EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

Sub partida	Descripción	Metrado (M3)
202.E	Excavación en Material Suelto	2,257.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>2,257.00</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA  
INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : 202.E EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO  
Unidad : M3  
Aplicación : ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR

PROGRESIVAS ( km )	DISTANCIA ( m )	ÁREA	Volumen (m3)
		(m2)	
244+375.00		122.85	
244+380.00	5.00	50.39	433.09
244+385.00	5.00	36.74	217.83
244+390.00	5.00	84.66	303.52
244+395.00	5.00	86.13	426.98
244+400.00	5.00	80.60	416.83
244+405.00	5.00	103.02	459.06
<b>METRADO TOTAL</b>			<b>2,257.00</b>



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE  
ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI -  
CUSCO**

## **SUSTENTO DE METRADOS**

Sub-partida : **221A DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE**  
Unidad : **M2**  
Aplicación : **ESTABILIZACION DE TALUD INFERIOR**

Descripción	Lado	Área ( m2 )
Área 1	Talud Superior	163.30
Área 2	Talud Superior	190.28
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>353.58</b>

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO

**RESUMEN DE METRADOS**

Sub-partida : 703. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1.00 KM  
: 704. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1.00 KM  
Unidad : M3-KM  
Aplicación : ESTABILIZACIÓN DE TALUD

N°	Descripción de la Aplicación	Volumen Transportado m3	Transporte de material a eliminar hasta 1.00 Km. (m3 - km.)	Transporte de material a eliminar después de 1.00 Km. (m3 - km.)
1	Estabilización de talud - Eliminación	2,257.00	2,257.00	29,487.70
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>2,257.00</b>	<b>2,257.00</b>	<b>29,487.70</b>

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO

### SUSTENTO DE METRADOS

Sub-partida : 703. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1.00 KM  
: 704. TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1.00 KM  
Unidad : M3-KM  
Aplicación : ESTABILIZACIÓN DE TALUD

DME'S	Progresiva	Acceso(m)
1	230+515.00	180.00

Progresiva Estructura (Km)	Centro de Gravedad (Km)	DME (Km)	Acceso al DME (m)	Distancia de Transporte (Km)	Volumen Empleado (m3)	Volumen Transportado (m3)	Transporte de material a eliminar hasta 1.00 Km.		Transporte de material a eliminar después de 1.00 Km.	
							(Km)	(m3 - Km)	(Km)	(m3 - Km)
<i>Excavación en explanaciones en roca suelta</i>										
244+300.00										
244+500.00	244+400.00	230+515.00	180.00	14.07	2,257.00	2,257.00	1.00	2,257.00	13.07	29,487.70
<b>METRADO TOTAL</b>					<b>2,257.00</b>	<b>2,257.00</b>		<b>2,257.00</b>		<b>29,487.70</b>

## 400 PROTECCIÓN AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO

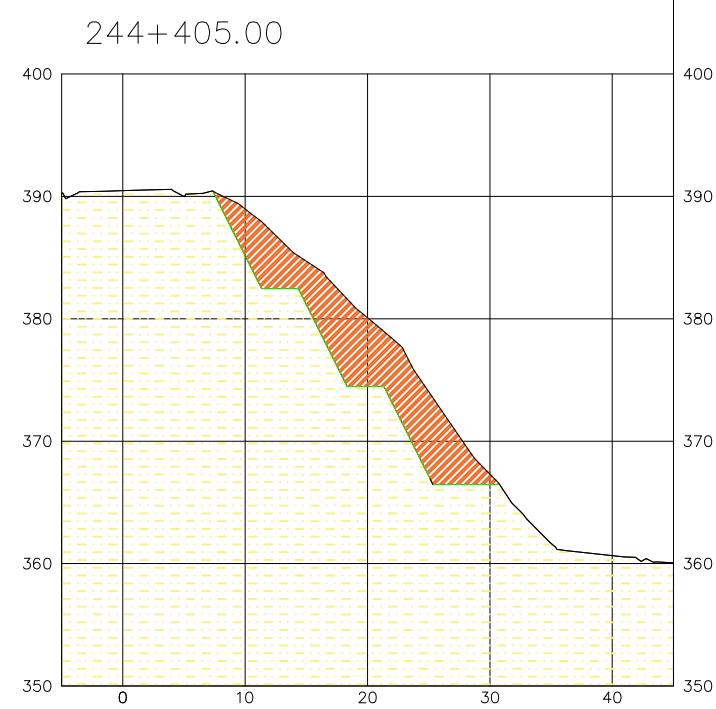
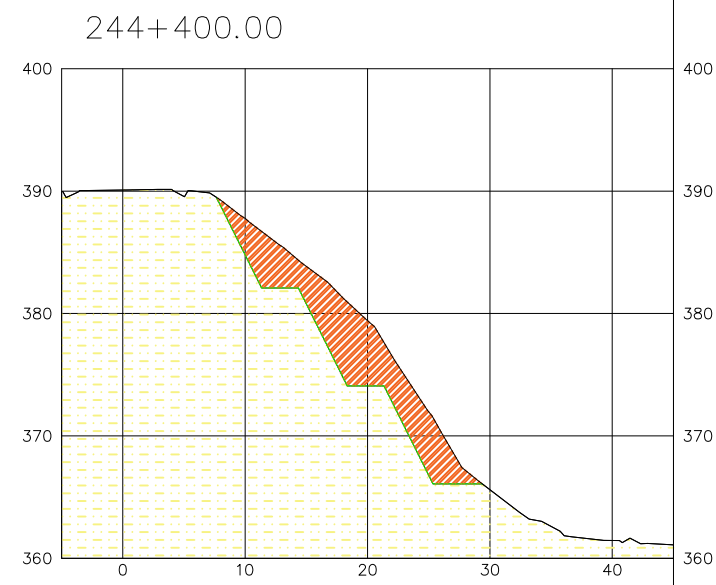
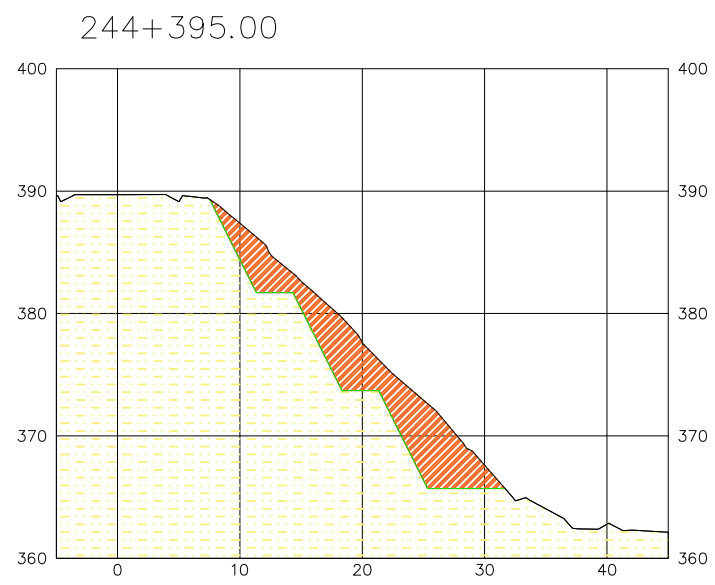
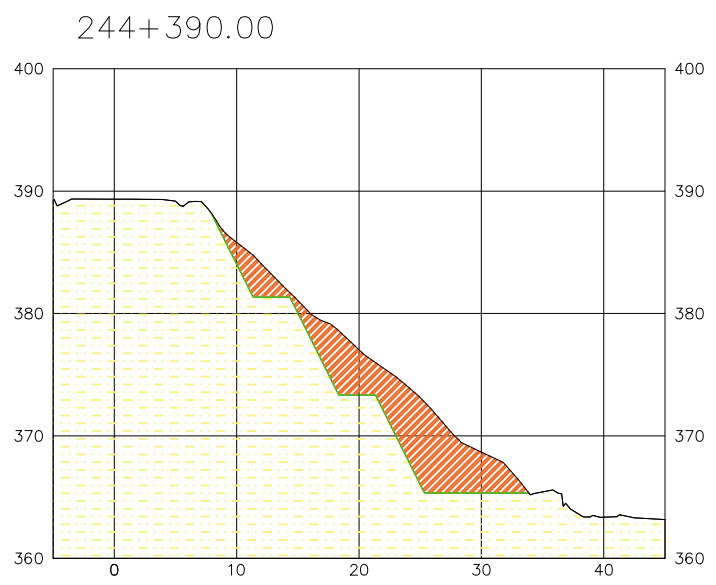
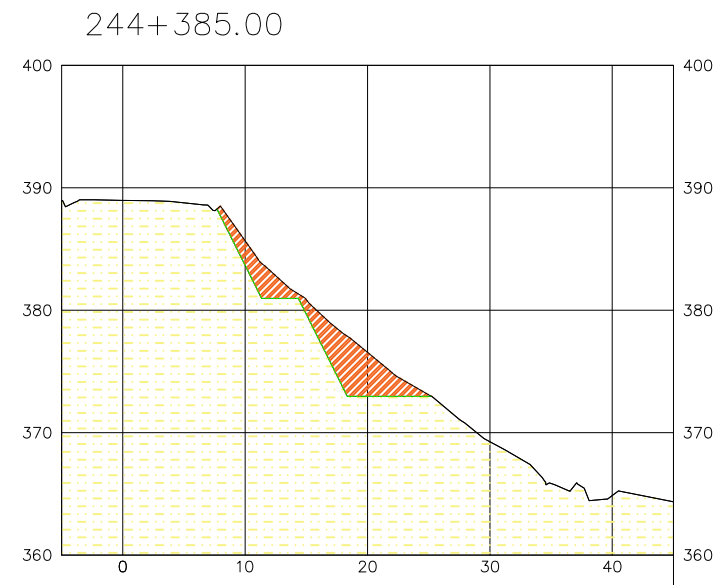
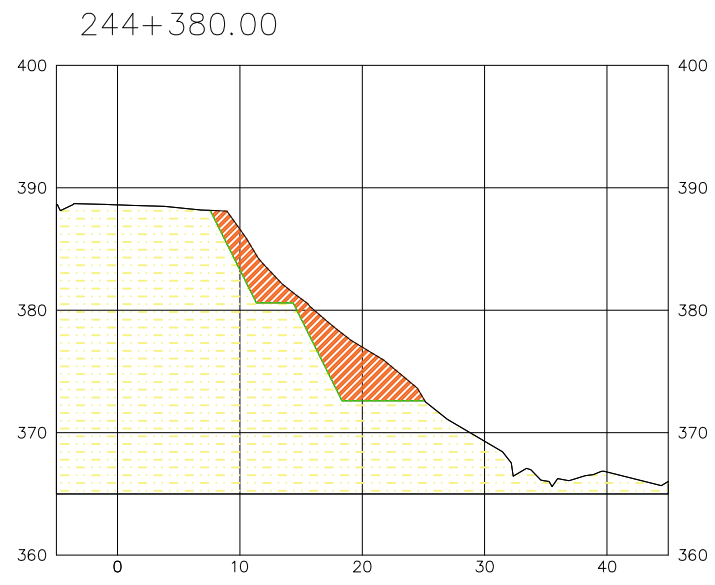
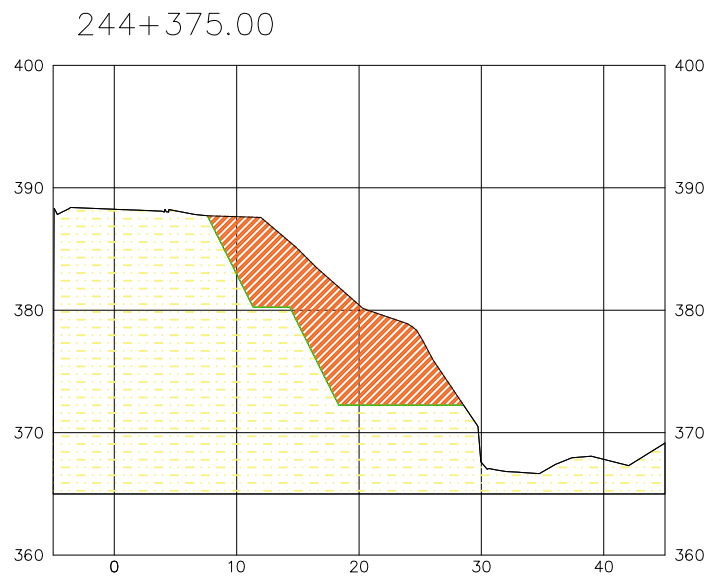
ESTABILIZACION Y RECUPERACION DE SECTORES INESTABLES ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS  
UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO

## RESUMEN DE METRADOS

Sub-partida : **901.F1 ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EN DME**  
Unidad : **M3**  
Aplicación : **PROTECCIÓN AMBIENTAL**

N°	Descripción	Metrado (m3)
	<b>Movimiento de tierras</b>	
	Transporte de material a eliminar	2,257.00
<b>METRADO TOTAL</b>		<b>2,257.00</b>

# PLANOS



## **6.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**





**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**III.01.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Presupuesto: Noviembre 2018

<b>Partida (011110010113-0201004-01) PERFILADO DE TALUDES</b>								
Rendimiento	m3/día	MO	200.0000	EQ	200.0000	Costo unitario directo por : m3		1.77
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
<b>Mano de Obra</b>								
0104010007	CAPATAZ (MOV. TIERRAS)			hh	0.2000	0.0080	10.99	0.09
0104010002	PEON			hh	2.0000	0.0800	4.86	0.39
								<b>0.48</b>
<b>Equipos</b>								
0305010005	HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS 1			%mo		3.0000	0.48	0.01
0305010011	RETROEXCAVADORA CAT 320			hm	0.5000	0.0200	64.12	1.28
								<b>1.29</b>

<b>Partida 505 RELLENO PARA ESTRUCTURAS</b>								
Rendimiento	m3/día	MO	40.0000	EQ	40.0000	Costo unitario directo por : m3		4.70
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
<b>Subpartidas</b>								
	RELLENO PARA ESTRUCTURAS - MANUAL			m3		1.0020	4.69	4.70
								<b>4.70</b>

<b>Partida RELLENO PARA ESTRUCTURAS - MANUAL</b>								
Rendimiento	m3/día	MO	60.0000	EQ	60.0000	Costo unitario directo por : m3		4.69
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
<b>Mano de Obra</b>								
0147010102	OPERARIO (MOV. TIERRAS)			hh	0.1250	0.0167	6.66	0.11
0147010004	PEON			hh	0.3500	0.0467	4.86	0.23
								<b>0.34</b>
<b>Equipos</b>								
0348800012	HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS			US\$		0.0008	17.69	0.01
0348120094	CAMION CISTERNA VW 26260 256 HP 15M3			hm	0.0970	0.0129	94.95	1.22
0348120095	PLACA VIBRATORIA DYNAPAC CM-13 4.4 HP			hm	1.3780	0.1837	7.59	1.39
								<b>2.62</b>
<b>Subpartidas</b>								
900504011506	EXPLOTACION DE CANTERA DE SUELOS			m3		1.2500	1.38	1.73
								<b>1.73</b>

<b>EXPLOTACION DE CANTERA DE SUELOS</b>								
Rendimiento	m3/día	MO	900.0000	EQ	900.0000	Costo unitario directo por : m3		1.38
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
<b>Mano de Obra</b>								
470104	PEON			HH	2.0000	0.0178	4.86	0.09
470177	CAPATAZ (MOV. TIERRAS)			HH	1.0000	0.0089	10.99	0.10
								<b>0.19</b>
<b>Materiales</b>								
053085	MATERIALES VARIOS DE CONSUMO			US\$		0.0100	1.30	0.01
								<b>0.01</b>
<b>Equipos</b>								
370247	HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS			US\$		0.0006	17.69	0.01
490655	EXCAVADORA CAT 330 BL TIERRA (2.1M3)			HM		0.0086	136.58	1.17
								<b>1.18</b>

<b>Partida 201A DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE</b>								
Rendimiento	MO. 0.6140			EQ.	0.6140	Costo unitario directo por : HA		2,270.11
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO			hh	2.0000	26.058600	3.55	92.51
0147010004	PEON			hh	6.0000	78.175900	2.87	224.36
0147010101	CAPATAZ "B"			hh	1.0000	13.029300	5.16	67.23
								<b>384.10</b>
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.432000	384.10	13.18
0349040091	TRACTOR SOBRE ORUGAS CAT D6R 165 HP 3.78 M			hm	2.0000	26.058600	71.87	1,872.83
								<b>1,886.01</b>

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA  
CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**III.01.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Presupuesto: Noviembre 2018

Partida	560 ESTABILIZACIÓN CON ANCLAJES							
<b>Rendimiento</b>	<b>und/día</b>	<b>MO</b>	<b>27.0000</b>	<b>EQ</b>	<b>27.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>70.89</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio US\$</b>	<b>Parcial US\$</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0104010002	OPERARIO (ESPECIALIZADO)			hh	2.0000	0.5926	6.66	3.95
0104010013	OFICIAL PRODUCCION			hh	2.0000	0.5926	5.37	3.18
								<b>7.13</b>
	<b>Materiales</b>							
0293010053	Cable formado por cordones de acero de 0,6" (15,2 mm) de diámetro nomi			m		2.0000	2.53	5.06
	Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), para envainar los cables			m		1.0000	5.90	5.90
	Agua			m3		0.0110	1.29	0.01
	Cemento Portland CEM I 42,5 N, en sacos.			kg		27.4330	0.10	2.62
								<b>13.59</b>
	<b>Equipos</b>							
0305010036	Equipo mecánico para realización de los trabajos de perforación del muro y Herramientas			hm		0.5020	97.17	48.78
						0.0200	69.50	1.39
								<b>50.17</b>

Partida	701 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM							
<b>Rendimiento</b>	<b>m3k/día</b>	<b>MO</b>	<b>249.0000</b>	<b>EQ</b>	<b>249.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3k</b>	<b>2.41</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio US\$</b>	<b>Parcial US\$</b>
	<b>Equipos</b>							
305010067	CAMION VOLQUETE 14 M3 TIERRA VOLVO NL-10 320 HP. (TR)			hm	1.0000	0.0321	75.02	2.41
								<b>2.41</b>

Partida	702 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES DE 1 Km							
<b>Rendimiento</b>	<b>m3k/día</b>	<b>MO</b>	<b>736.0000</b>	<b>EQ</b>	<b>736.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3k</b>	<b>0.82</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio US\$</b>	<b>Parcial US\$</b>
	<b>Equipos</b>							
305010067	CAMION VOLQUETE 14 M3 TIERRA VOLVO NL-10 320 HP. (TR)			hm	1.0000	0.0109	75.02	0.82
								<b>0.82</b>

Partida	703 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 Km							
<b>Rendimiento</b>	<b>m3k/día</b>	<b>MO</b>	<b>249.0000</b>	<b>EQ</b>	<b>249.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3k</b>	<b>2.41</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio US\$</b>	<b>Parcial US\$</b>
	<b>Equipos</b>							
305010067	CAMION VOLQUETE 14 M3 TIERRA VOLVO NL-10 320 HP. (TR)			hm	1.0000	0.0321	75.02	2.41
								<b>2.41</b>

Partida	704 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUÉS DE 1 Km							
<b>Rendimiento</b>	<b>m3k/día</b>	<b>MO</b>	<b>736.0000</b>	<b>EQ</b>	<b>736.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3k</b>	<b>0.82</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio US\$</b>	<b>Parcial US\$</b>
	<b>Equipos</b>							
305010067	CAMION VOLQUETE 14 M3 TIERRA VOLVO NL-10 320 HP. (TR)			hm	1.0000	0.0109	75.02	0.82
								<b>0.82</b>

Partida	504.C EXCAVACIÓN MANUAL							
<b>Rendimiento</b>	<b>mes/día</b>	<b>MO</b>	<b>2.4000</b>	<b>EQ</b>	<b>2.4000</b>	<b>Costo unitario directo por : mes</b>	<b>16.21</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio US\$</b>	<b>Parcial US\$</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
104010002	PEON			hh	1.0000	3.3333	4.86	16.20
								<b>16.20</b>
	<b>Equipos</b>							
305010030	HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS 3			US\$		0.0008	17.69	0.01
								<b>0.01</b>

Nota:

"Excavación Manual" es una subpartida Insumo que se encuentra incluida en la composición de la Subpartida Aprobada "504B.Excavación para zanjas".



## **6.5 MEMORIA DE CÁLCULO DE COSTO DE MANO DE OBRA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
FILIAL CUSCO**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS UNITARIOS EN LOS MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD DEL TRAMO KM 244+300 – KM 244+500 DE LA CARRETERA INTEROCEANICA, DISTRITO DE CAMANTI, PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO**

**III.02.- MEMORIA DE CALCULO**

Presupuesto: Noviembre 2018

**III.03.01.- MEMORIA DE CALCULO DE COSTO DE MANO DE OBRA**

**PUBLICACION FEDERACION DE TRABAJADORES EN CONSTRUCCIÓN CIVIL DEL PERU  
(VIGENTE DEL 01.06.2018 al 31.05.2019)**

TC= 3.38

ITEM	CONCEPTOS	CATEGORIA		
		OPERARIO	OFICIAL	PEON
1.00	REMUNERACIÓN BASICA VIGENTE (RB) (vigente del 2015-06-01 al 2016-05-31)	67.20	53.70	48.10
2.00	BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (BUC) (vigente del 2015-06-01 al 2016-05-31)	21.50	16.11	14.43
3.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB 112.97%	75.92	60.66	54.34
4.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC 12.00%	2.58	1.93	1.73
5.00	BONIFICACION POR MOVILIDAD ACUMULADA	7.20	7.20	7.20
6.00	OVEROL ( 2 und anuales )	0.40	0.40	0.40
7.00	(*) BONIF. POR TRABAJOS CON ALTAS TEMPERATURAS EN INFRAESTRUCTURA VIAL	3.50	3.50	3.50
8.00	(**)BONIFICACIÓN POR ALTITUD (Trabajos por encima de los 3000 msnm)	1.80	1.80	1.80
<b>COSTO DIA HOMBRE ( DH ) S/.</b>		<b>180.10</b>	<b>145.30</b>	<b>131.50</b>
<b>COSTO HORA HOMBRE ( HH ) S/.</b>		<b>22.51</b>	<b>18.16</b>	<b>16.44</b>
<b>COSTO HORA HOMBRE ( HH ) USD.</b>		<b>6.66</b>	<b>5.37</b>	<b>4.86</b>

(\*\*) El acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2014-2015, Expediente N° 079-2014-MTPE/2.14, ítem II Condiciones de Trabajo, Cláusula Cuarta, conviene en elevar la Bonificación por Altitud de S/. 1.00 a S/. 1.80 por día laborado, a sus trabajadores que presten servicios en obras o centros de trabajo ubicados a partir de los tres mil metros sobre el nivel del mar, sin tener en cuenta el lugar de procedencia, en tanto se mantenga dicha condición de trabajo.  
Fuente: Ing. Jesús Ramos Salazar

OTRAS CATEGORIAS	Factor	COSTO HORA HOMBRE S/.	COSTO HORA HOMBRE USD
CAPATAZ	1.65 Operario	37.14	10.99

El Factor de Cálculo para otras categorías, esta en función a la relación " Otra Categoría/Operario " del contrato Original de la Etapa de Construcción.

**5.2.9 OPERADOR ESPECIALIZADO.**

El costo de hora hombre (H-H) de los operadores va a estar en función de la normatividad legal de los trabajadores de construcción civil. Sin embargo dado el costo de la maquinaria a utilizarse sus operadores tendrán una bonificación adicional la cual dependerá de cada empresa. En forma referencial podemos indicar el costo de horas hombre (H-H) del operador mas usualmente utilizado.

Operador Especializado de equipo liviano = 1.2 x costo de H-H del operario de Construcción Civil  
Operador Especializado de equipo pesado = 1.5 x costo de H-H del operario de Construcción Civil

OPER. Liviano US\$/h	OPER. Pesado US\$/h
<b>7.99</b>	<b>9.99</b>

**Tipo de Cambio al 30 de Noviembre del 2018**

**COTIZACIÓN DE OFERTA Y DEMANDA TIPO DE CAMBIO PROMEDIO PONDERADO**

Ingrese fecha: 30/11/2018 (dd/mm/aaaa)

**Tipo de Cambio al 30/11/2018**

MONEDA	COMPRA (S/)	VENTA (S/)
Dólar de N.A	3.378	3.382
Dólar Canadiense	2.276	
Libra Esterlina	4.163	4.618
Yen Japonés	0.028	0.030
Peso Mexicano	0.166	0.181
Corona Sueca	0.370	0.406
Franco Suizo	3.146	3.560
Euro	3.769	3.997

3.380

**Tipo de Cambio Mesa de Negociaciones del BCR (S/ por US\$)**

	PROMEDIO PONDERADO	MINIMO	MAXIMO
VENTA	S/M	S/M	S/M
COMPRA	S/M	S/M	S/M

**Tipo de Cambio Mercado Profesional, Promedio Ponderado (S/ )**

Dólar de N.A

Fuente: BCRP