



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la  
estabilidad del talud en la carretera Sayan – Churín - Lima 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Mario Abel Vera Yalico (ORCID: 0000-0003-1067-4124)

**ASESOR:**

Dr. Ing. Omart Demetrio Tello Malpartida (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**Lima - Perú**

**2019**

## **DEDICATORIA**

La investigación realizada es dedicada en primer lugar a Dios por la vida que me da cada día, por la fortaleza y amor incondicional que me brinda.

A mi Padre Vera Hilario por demostrarme día a día que, con mucha dedicación, esfuerzo, perseverancia y sobre todo que realizando un buen trabajo se puede salir adelante alcanzando lo que uno se propone en la vida, por ser mi ejemplo, por su amor y apoyo.

A mi Madre Yalico Carmen, por ser mi todo, principalmente por ser siempre mi apoyo incondicional ante cualquier circunstancia, por sus motivaciones, por darme las fuerzas para salir adelante, por toda su paciencia, por su dedicación, por todo lo que me ha enseñado y por su amor infinito que me ha entregado.

A mis Hermanos por el apoyo que me brindaron, por sus motivaciones las cuales me permitieron esforzarme cada día.



### **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por acompañarme en todo momento. Agradezco mis padres por el apoyo económico que me brindaron cuando los necesite, por sus consejos y motivaciones.

A la universidad Cesar Vallejo por la oportunidad de formarme como profesional.

Al Dr. Ing. Omart Tello por su apoyo y compartir sus conocimientos para llevar a cabo la investigación.

## **PÁGINA DEL JURADO**

## DECLARATORIA DE AUTENTISIDAD



### Declaratoria de Originalidad del Autor

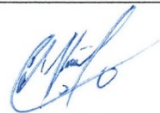
Yo, **VERA YALICO, Mario Abel** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

**“Sistema de reforzamiento de geomalla y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan – Churín – Lima 2019”**, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 19 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor <b>VERA YALICO, Mario Abel</b>	
DNI: 71057656	Firma 
ORCID: 0000-0003-1067-4124	

## Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	23
2.1 Tipos y diseño de Investigación	24
2.2 Operacionalización de Variables	26
2.3 Población, muestra y muestreo	27
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	31
2.5 Procedimientos	32
2.6 Método de análisis de datos	33
2.7 Aspectos éticos	34
2.8. Aspectos administrativos	35
III. RESULTADOS	38
IV. DISCUSIÓN	76
V. CONCLUSIONES	79
VI. RECOMENDACIONES	80
REFERENCIAS	81
ANEXOS	84

## Índice de tablas

Tabla 1: Normativa por campo aplicativo	12
Tabla 2: Campo de aplicación de un geotextil no tejido	14
Tabla 3 Características físicas de un geotextil no tejido	15
Tabla 4: Rango típico para geotextiles normalmente disponibles	15
Tabla 5: Valores recomendados de los factores de reducción de geotextiles	16
Tabla 6: Ficha técnica de Geomallas	19
Tabla 7: Cuadro de operacionalización de variables	26
Tabla 8: Población según sectores	27
Tabla 9: Muestra de sectores para estudio	30
Tabla 10: Recursos y presupuestos	35
Tabla 11: Cronograma de ejecución de proyecto de investigación	36
Tabla 12: Cronograma de ejecución de tesis	37
Tabla13: Datos de suelos	40
Tablas 14 – 19: Fichas de recolección de datos	61

## Índice de figuras

Figura 1: Deslizamiento rotacional del talud	9
Figura 2: Deslizamientos traslaciones de talud	10
Figura 3 Deslizamientos por extensiones laterales del talud	10
Figura 4: Geotextil no tejido	13
Figura 5: Geomalla uniaxial	17
Figura 6 Geomalla biaxial	18
Figura 7: Geomalla triaxial	18
Figura 8: ubicación y tamo principal de la carretera Churín – Sayán	39
Figura 9: modelado del talud tramo 64+600 en el software Slide 6.0	41
Figura 10-12. Calculo de F.S. sin coeficiente de carga sismica falla plana	42
Figura 13-14. Calculo de F.S. sin coeficiente de carga sismica falla circular	43
Figura 15. Mapa De Zonificación - Para Coeficiente De Carga Sísmica	44
Figura 16-17. Calculos de factores de seguridad en ditintos metodos	45
Figura 18-20. Calculos de factores de seguridad en ditintos metodos	46
Figura 22. Aplicación de geomalla de refuerzo con slide.6	47
Figura 23. Aplicación de anclaje de refuerzo en el talud con slide .6	48
Figura 24-35. Calculos de factores de seguridad en ditintos metodos	49
Figura 36: modelado del talud tramo 79 +530 en el software Slide	53
Figura 37-48. Calculos de factores de seguridad en ditintos metodos	54
Figura 49. Aplicación de geotextiles de refuerzo con slide .6	58
Figura 50. Aplicación de anclaje de refuerzo en el talud con slide .6	58
Figura 51-53. Calculos de factores de seguridad en tres metodos	59
Figura 54. talud reforzado con geomalla, tipo evaluación de falla plana en el tramo 1	67
Figura 55.talud reforzado con geomalla, tipo evaluación de falla circular en el trm1	67
Figura 56.talud reforzado con geotextil, tipo evaluación de falla plana en el tramo 2	67
Figura 57.talud reforzado con geotextil, tipo evaluación de falla circular en el trm.2	67
Figura 58. comparación del f.s. tipo de falla plana en condiciones estáticas	68
Figura 59. comparación del f.s. tipo de falla circular en condiciones estáticas	68
Figura 60. comparación del f.s. tipo de falla plana en condiciones sísmicas	68
Figura 61. comparación del f.s. tipo de falla circular en condiciones sísmicas	68
Figura 62. Comparación del factor se seguridad en condiciones estáticas	69
Figura 63. Comparación del factor se seguridad en condiciones estáticas	70

Figura 64. comparación del factor se seguridad en condiciones sísmicas	70
Figura 65. comparación del factor se seguridad en condiciones sísmicas	71
Figura 66. comparación factor se seguridad en condiciones estáticas	72
Figura 67. comparación del factor se seguridad en condiciones estáticas	73
Figura 68. comparación del factor se seguridad en condiciones sísmicas	73
Figura 69. comparación del factor se seguridad en condiciones sísmicas	74

## RESUMEN

La investigación tuvo como propósito evaluar el sistema de reforzamiento de Geomallas y Geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayán – Churín - Lima 2019, siendo el tipo de investigación aplicada ya que pueden ser útilmente aplicados con un propósito definido el cual es resolver un problema determinado y el nivel de investigación es explicativa causal con un diseño de investigación experimental el cual se estudió 2 tramos de la carretera Sayán – Churín los cuales son el tramo KM 64+600 con el reforzamiento de geomallas ancladas Y el KM 79+530. Con el reforzamiento de geotextiles anclados. y todo ello fue evaluado para determinar un factor de seguridad viable, se utilizó fichas técnicas de recolección de datos en los cuales cada uno de los datos fueron extraídos del software de análisis de estabilidad de taludes SLIDE 6.0 para luego ser comparados entre los tres métodos evaluados las cuales fueron el método de Bishop, Janbu y Spencer. obteniendo resultados para el tramo 64+600 de la carretera Sayan - Churin, con el sistema de geomallas anclados se obtuvo una mejora factor de seguridad de 61.45% hallado por el método de Spencer y para el sistema de Geotextiles anclados, en el tramo 79+530 de la carretera Sayan - Churin, se obtuvo una mejora de factor de seguridad de 66.37 % hallados por el método de Spencer, los resultados evidencian que las evaluaciones realizadas para obtener el factor de seguridad adecuada para los sistemas de reforzamientos tanto de Geomallas y Geotextiles anclados obteniendo un factor de seguridad mayor a 1.25 en condiciones sísmicas según indica la norma Peruana CE-020, Por lo tanto se concluye que los sistemas de reforzamientos planteados son viables para dar solución a la inestabilidad del talud de los tramos KM 64+600 y 79+530, en la carretera Sayan – Churín.

**Palabras clave:** sistema de reforzamiento, taludes, geomallas y geotextiles anclados.



## ABSTRACT

The purpose of the research was to evaluate the reinforcement system of geogrids and anchored geotextiles to improve the stability of the slope on the Sayan - Churín - Lima 2019 road, being the type of research applied since they can be usefully applied with a defined purpose which is solve a specific problem and the level of investigation is causal explanatory with an experimental research design which studied 2 sections of the Sayan - Churín highway which are the KM 64 + 600 section with the reinforcement of anchored geogrids and the KM 79+ 530 With the reinforcement of anchored geotextiles. and all this was evaluated to determine a viable safety factor, technical data collection sheets were used in which each of the data was extracted from the SLIDE 6.0 slope stability analysis software and then compared between the three methods evaluated which were the method of Bishop, Janbu and Spencer. obtaining results for the 64 + 600 section of the Sayan - Churín highway, with the anchored geogrid system, an improvement of 61.45% safety factor was obtained found by the Spencer method and for the anchored geotextiles system, in the 79+530 stretch of the Sayan - Churín highway, an improvement of 66.37% safety factor found by the Spencer method was obtained, the results show that the evaluations made to obtain the appropriate safety factor for both Geogrid and Geotextile reinforcement systems anchored obtaining a safety factor greater than 1.25 in seismic conditions as indicated by the Peruvian standard CE-020, Therefore it is concluded that the reinforcement systems proposed are viable to solve the instability of the slope of the KM 64 + 600 sections and 79 + 530, on the Sayan - Churín road.

**Keywords:** reinforcement system, slopes, geogrids and anchored geotextiles.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La humanidad está expuesto a tener problemas y dificultades y siempre se ve forzado a determinar soluciones para cada uno de ellos, indagando y originando respuestas a los mismos. Encontrar respuestas es consecuencia de un análisis y desarrollo de estudios de investigaciones, esto conlleva a generar cambios y creaciones en su ambiente en lo que finalmente ha declinado en el desarrollo de obras civiles de infraestructuras en todo nivel que a su vez facilitan su curso.

En este contexto, la realización de excavaciones y rellenos, nos presenta algo conque bregar que son construcciones de superficie que posiblemente podrían permanecer estables en todo el tiempo. La estimación de una estabilidad de talud, en corte y relleno y estando en estado natural o modificado artificialmente, nos cede a deducir y analizar un concepto principal que es el factor de seguridad, la seguridad global de un talud, el factor de seguridad es la representación de un modo deducido, resumido en un solo valor, la confiabilidad, de un diseño estructurado.

La superficie de un talud debe contar con inclinaciones adecuadas o sino también tener elementos que soporten su perfil incrementando su seguridad entre estos para ello existen sistemas de reforzamiento para un talud el cual debe consideras algunos puntos como la conveniencia de uso de recursos y mantener la condición original del terreno, tener un factor de seguridad adecuado, los costos y el tiempo. El uso adecuado de estos elementos: estabilidad del talud y mantener factor de seguridad adecuado, llevo a búsquedas de nuevos medios de reforzamiento a taludes inestables con las geomallas y los geotextiles las cuales satisfacen las expectativas mencionadas.

Por consiguiente, para conseguir estos principales objetivos, se plantea conveniente el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan – Churín - lima 2019. Apropriados a cumplir las funciones necesarias que se espera, como mantener una prolongada estabilidad al talud con material de buena duración, y que pueden ser construidos en un corto tiempo y haciendo inversiones económicas reducidas, además cumpliendo lo principal del estudio realizado el cual es el factor de seguridad esperado.

Realidad problemática. Agudizado en los últimos 5 años y con un requerimiento de más de 29 millones de pesos colombianos, tanto para tensesores, construcción de muro de contención en la base del taludes y reubicaciones calzadas y drenajes sin encontrar una solución óptima para el problema del descenso de la bancada presentada en la autopista Bogotá - Medellín km6,abiendo transcurrido tan solo 8 semanas desde la última entrega de la obra uno de los problemas más evidentes fue geotécnico y las ineficiencia en la obra, uno de los problemas que acrecentaba fue por movimiento de masas que an afectado a los pobladores del lugar, generando conflictos legales y pérdidas materiales entre el consorcio DEVIMED y las comunidades cercanas con una fuente de fotointerpretación y arduo trabajo en geología y geomorfología, hay un probabilidad de encontrar y disminuir los problemas causados por las anteriores masas en movimiento, estos problemas son reactivados por lluvias intensas originados en el lugar, así generando pequeños derrumbes el cual afectaron a las vías, y a obras cercanas construidas. Reafirmando que los estudios geomorfológicos realizados en el lugar fueron ineficaces se plantearon otras vías de solución para los problemas en el lugar ya sea con viaductos o túneles para dar una definitiva solución geotécnica. Wilmer Giraldo Colombia (2014)

Los estudios y los diseños geotécnicos que son realizados en la creación de vías que comunican la comunidades o ciudades deberían cumplir adecuadas planeaciones y alternativas de soluciones para disminuir los daños causados por la naturaleza fuera de su rango.

Un sector donde la ingeniería es muy destacada por sus inmensas obras, además de ser unos de los más grandes de la fortaleza del Sacsayhuamán (reconocido hoy parque arqueológico) teniendo caracteres estructurales y arquitectura extraordinaria, uno de sus sectores que pertenece al parque arqueológico, compuesto por enormes muros zigzagueantes ubicados en 500 metros en el lugar de Sacsayhuamán. Es de apenarse que desde el año 2009 gran tramo de estos muros colapsó a causa de derrumbes generados en algunos tramos del talud. En este problema las investigaciones analizaron las estabilidades de los taludes en determinado lugar (Los baluartes) por intermedio de cálculos del factor de seguridad y obtenido el parámetro de corte del suelo y delimitando otros motivos que influyen en las estabilidades del talud (factores hidrológicos, fuerzas sísmicas etc.) Con los estudios realizados se dieron a conocer las zonas específicas que presentan mayor riesgo de inestabilidades así mismo se propuso recibir futuros estudios para dar soluciones a estos problemas, ya teniendo algunos precedentes para ello, hoy en día existen muchas posibles

soluciones para este tipo de problemas que se presentan como poder estabilizar los taludes con geomallas, geotextiles, muros de contención, etc. con datos de estudios geotécnicos exactos es evaluar qué tipo de soluciones adecuadas se emplearía en la zona. Diana Carmelí (2018).

Se tiene continuas desestabilizaciones de taludes del margen izquierdo del río Huaura (talud superior de ca. carretera), relacionadas con la dinámica misma de la evolución geomorfológica de la cuenca, así, como secuencia del corte original de la carretera, que comprometió la estabilidad precaria de estos taludes. Los trabajos eventuales de limpieza de la plataforma como parte de su mantenimiento, sin obras de estabilización, también contribuyen con la desestabilización del conjunto. El movimiento de masas en la construcción de la carretera Sayan - Churin entre el km 44+509 y 104+409 valle del Río Huaura, que cuenta con 2 vías a lo largo de su tramo de 59.9 km, genera superficies expuestas de suelo que al principio estuvieron expoliados de vegetación, en estos suelos donde los vientos actúan como agentes que portean enormes cantidades de partículas de tierra y arena a los lugares aledaños. Ministerio de Transporte y Comunicación. (2017, p.5)

En la actualidad en el talud determinado entre los kilómetros 44+509 y 104+409 los diseños geométricos de los cortes no resultan suficientes para acreditar su firmeza por el tipo de base hallado en la zona. Por la cual se encuentra susceptible a las erosiones eólicas lo cual están generando permanentes deslizamientos de los materiales que interrumpen el tráfico. Las lluvias afectan al suelo natural del talud al adherirse a la base de algunos materiales y a su vez hace perder su estabilidad, esto genera inestabilidad por que al principio al realizar las excavaciones para crear la vía se dañaron la base del talud modificando su forma natural, esto hace que los materiales con volúmenes de masa que se encuentran en la parte superior pierdan estabilidad desprendiéndose y afectando a la vía ya concluida y que es una de las carreras más importantes del país, que los problemas existentes en la carretera Oyón - churrín son generados por el mal desarrollo de la obra, el estudio técnico topográfico y de suelos no fueron eficientes, y que los factores externos como los cambios climáticos solo son factores secundarios para determinados problemas. Jaime Alvares (2014, p.3)

Según Giraldo, Wilmer y Ordoñez, Oswaldo, (2013). Presento un estudio, *inconvenientes geológicos en el tramo del kilómetro 6 en la vía Bogotá Medellín*. El presente análisis, está orientada al problema generado por los deslizamientos que se originan en a la población cercana. Aplicando fotointerpretación y trabajo de campo en geología y

geomorfología, cabía la posibilidad en identificar y delimitar los movimientos en masas. Este movimiento fue activado por lluvias de magnitudes fuertes ocurridas en el lugar, generando colapso de materiales de la parte superior del talud y estos agentes afectaron a las obras ya construidas en lugares cercanos haciendo que el problema sea aún mayor. A consecuencia de ello se propuso generar mejores estudios geológicos para que las posibles soluciones o construcciones que se realicen en laderas del valle aburra y así no se genere mas problemas además se generaron algunas opciones para determinar una solución definitiva en la zona de estudio por el cual se tuvieron que realizar viaductos para disminuir la diferencia de niveles y túneles en casos más extremos y con todo lo desarrollado después de la investigación realizada se tomó como aporte: El cómo identificar los comportamiento de los suelos en taludes para así poder terminar las soluciones adecuadas y no realizar estudios sin orientación.

Según Pineda, Luis. (2016) Presenta como artículo *alternativas de estabilización de taludes*. El presente análisis, está orientada a las alternativas de intervención de taludes que implican con un modelado de refuerzo con Geosintéticos y otras alternativas de solución como construcción de muros de contención de concreto , muros de contención con gaviones , estabilización de talud a través de métodos convencionales como realizar banquetas en la parte posterior del talud , alternativas de solución con reforzamiento de la base del talud lo cual tiene como objetivo analizar y estudiar el tipo de refuerzo adecuado del factor de seguridad a anexar en el talud tanto en su rendimiento de su capacidad en abarcar. Para lo cual, realizo una investigación experimental con uno de sus alternativas de solución el cual fue la aplicación de geomallas para estabilizar el talud y el como se inserta los tipos de cortes en el talud para la compactación de material y colocación u inserción de Geosintéticos. Respecto a este artículo se consideró y se tomó como referencia la estabilidad de taludes por intermedio de materiales Geosintéticos que fue uno de sus alternativas de solución.

Según Arizcuren, Natalia Y Gómez, elena. (2015) Presento un artículo de *investigación sobre el control de las erosiones costeras y fluviales mediante la aplicación de material Geosintético*. El presente análisis de estudio de investigación estuvo orientado a una gran parte de las costas del país el cual influyen en la investigación así mismo estuvo orientada también a los cauces que están siendo sometidos a los procesos erosivos continuos en un lugar determinado que llevan a la degradación e incluso a su desaparición de sí mismos. Esta investigación tuvo como objetivo controlar las erosiones costeras y fluviales

mediante métodos de aplicación de materiales Geosintéticos como las geomallas y los geotextiles el cual son soluciones adecuadas para dicho fenómeno. Y como conclusión se obtuvieron las distintas soluciones más empleadas como son las construcciones son con diques de contención, rompeolas o espigones. En este estudio se determinó que todo este tipo de series se pueden emplear Geosintéticos como son las geomallas biaxiales y los geotextiles no tejidos los cuales rebajan y disminuyen los tiempos de instalación. De este estudio de tomo como aporte lo siguiente: determinar el tipo de diseño de geomalla e instalación con sus respectivas ventajas en su empleo.

Según Suarez, Jaime. (2014) presento un estudio de investigación y realizo un artículo determinado, *deslizamiento de taludes y su estabilidad en zonas tropicales del país de Colombia*. El presente estudio fue realizado a través de experiencias encontradas a través de trabajos similares y por ello La mayor parte del artículo está orientado al dominio de los problemas generados por inestabilidades en el talud en parte de los andes del país de Colombia, la finalidad del presente artículo tiene como objetivo determinar un estudio del comportamiento del talud y las posibles fallas para dar soluciones posibles y esencialmente en campo de evaluaciones realizadas a los suelos residuales; a consecuencia de esto , se analizó este artículo por en el cual está incluido una variedad de conocimientos científicos el cual no provee algunas pautas fundamentales generadas desde conocimientos de ingeniería geológica.

Según Monteros, Iván. (2012) presenta como tesis *una alternativa de solución para estabilizar el talud de una vía de Guayllabamba entre los kilómetros 12 y 16*. El presente análisis, está orientada al estudio de mejoramiento de las condiciones del talud inestable a partir de la calidad del suelo. También, fue analizado los factores internos y externos es cual son intermediarios para la que el talud sea inestable, el cual permitió resolver las causas las cuales generan los micro deslizamientos. La tesis tuvo como objetivo determinar el factor de seguridad adecuado para estabilidad del talud en determinado lugar de estudio, también fue posible la obtención de perfiles topográficos simplificados, en tanto con las pruebas se determinó el factor de seguridad para las condiciones de la estabilidad con el método de equilibrio limite. Concluyendo con satisfactorias soluciones para eliminar los problemas originados en la zona tanto con las diferentes alternativas de solución así como aplicación de geomallas en el talud o también realizar muro de contención en la base del talud, por ello del presente estudio realizado por Monteros iban se tomó como aporte de la investigación una de las modalidades de estabilización de taludes que fue aplicación

de geomallas es cual realizo cumpliendo ciertos parámetros de diseño el cual nos sirvió para poder seguir los pasos si es que los problemas que se tiene son similares y así determinar por la misma modalidad que utiliza el cual fue equilibrio límite.

Según fuentes, Patrick y torres, Omar (2014). Presenta como artículo: ***Geosintéticos para mitigación y prevención del riesgo***. El presente análisis, está orientada al uso de los Geosintéticos en proyectos civiles, pasando de ser una solución técnica en la construcción de pavimentos y subdrenajes siendo uno de las alternativas de solución adecuada se determinaron realizar muros de contención con Geosintéticos a orillas de los ríos. Lo cual tiene como objetivo mostrarlo importante la participación de tales materiales en obras de infraestructura con sus ventajas en los procesos constructivos y en los demás materiales requeridos haciendo posible el desarrollo de estructuras y soluciones de ingeniería en sentido a reducir la susceptibilidad de un sistema. Se tomo referencia del presente estudio para determinar el tipo de material idóneo en la cual cumple los requerimientos de factor de seguridad adecuados. También realiza un artículo de investigación orientado a evaluación a la estabilidad de un talud también este mismo estudio, fue orientada la determinación de la estabilidad de laderas naturales como objetivo en sus estados de riesgos de origen geológico. A ello, la relevancia de los derrumbes y colapsos del terreno que a su vez suele estar ligado a las zonas independientemente a sus características geológicas y ciertas formaciones naturales ya que alguno de estos está sensibles al movimiento. A consecuencia de esto, las construcciones de obras públicas exigen que si hay lugares donde haya desmonte o terraplenes se realicen algunas pruebas para mantener una estabilidad adecuada si es que se tiene que realizar una obra sobre ellas. En tanto a esta investigación se tomó como aporte la modalidad de estabilización el cual fue con cálculos de estabilidad de taludes en laderas y esperando realizar semejanza en la solución si las condiciones de terreno son similares.

Según Valenzuela, Ana. (2016) presenta como tesis, ***alternativa de solución a la inestabilidad del talud en la vía que recure la comunidad de Miñarica y carmelitas***, la alternativa de solución de la investigación fue aplicación de geotextiles al talud para mejorar su estabilidad. En cuanto a la evaluación de la estabilidad del talud de la zona fue realizado atreves el método de equilibrio límite para así determinar el factor de seguridad adecuado, este método se realizó con la aplicación de las tablas de Janbu con el cual se estaría realizando una evaluación precisa. También se realizó un análisis de costos y presupuestos para dicha alternativa de solución el cual estaría determinando el monto si se



realiza la estabilización del talud aplicando geotextiles al talud. También fu realizado el cronograma de ejecución de obra de estabilización, en tanto a este artículo de investigación nos sirve como aporte para determinar el factor de seguridad a través el método de equilibrio límite con la tabla de Janbu, esto se estaría realizando para verificar el factor de seguridad del talud en nuestra zona de estudio.

Según kabir patrick y leonardo Omar (2015) presenta como artículo ***Geosintéticos para mitigación y prevención del riesgo según Norma 18001***. El proyecto realizado tiene como finalidad resaltar la importancia de la participación de los materiales Geosintético aplicadas en obras ya sea por su facilidad de aplicación y los costos determinadamente adecuados para optimizar su desarrollo de un sistema ante determinadas amenazas naturales. Este estudio nos sirvió de aporte para determinar los distintos tipos de Geosintéticos existentes ya cada uno con selección adecuado para cada tipo de trabajo tanto como en pavimentos o usar como refuerzo para estabilizar taludes existentes.” Además, desarrollo los fundamentos teóricos y prácticos para así darlos a conocer los procesos de mejora que conlleva la aplicación de la Norma 18001 y toda la terminología en ella.

Según Núñez, Jaime. (2014) presenta como tesis. ***Irregularidades de la ejecución de obra de rehabilitación de la carretera que une churin y Oyon***. El presente estudio de investigación, va orientado a la evaluación minuciosa de los defectos obtenidos en la ejecución de obra que se realizó en el 2012 por el ministerio de transporte en donde se detallan desde las pequeñas fallas encontrada hasta las más grandes fallas que se generan en dicha vía las cuales generan problemas para las poblaciones aledañas. Este estudio fue realizado con un método de ficha de evaluaciones donde ya se contaba con datos obtenidos a través de expediente técnico brindadas por el ministerio de transporte, de la cual nos aportó algunos puntos geotécnicos y caracterizaciones de los lugares donde se desarrollara nuestra investigación, evaluando el proyecto de investigación de Núñez se llegó a obtener el expediente técnico de la rehabilitación de la vía que uno churin y Oyon el cual sirvió para obtener algunos datos de campo como son los sectores con mayor problema generados por inestabilidades de terreno.

A lo largo de la rama de Ingeniería civil se desarrollan indicadores fundamentales que aportan al mejoramiento u soluciones de un problema en distintos proyectos. Son estos indicadores que proporcionan información y caracteres que se pondrán en práctica para un futuro ingeniero.

Taludes. Inclinación o declive del paramento de un terreno o superficie dicho en otras palabras es la línea recta que marca la pendiente final y que une el pie del corte a su mayor profundidad con la cabeza de inicio del desmonte justo en la intersección con el terreno natural. Jimenes Leonardo (2016, p.17).

Tipos de inestabilidades de taludes, Entre los tipos de inestabilidades de taludes se tiene: Inestabilidad por desprendimientos. Es definido como desprendimiento a los movimientos de masa que hacen su recorrido mayormente por el aire si el talud es cerca a los  $90^\circ$  también existen desprendimientos en taludes rocosas donde las partículas pequeñas son movidas por inestabilidad de terreno.

Inestabilidad por deslizamiento. -La inestabilidad por deslizamiento es variable porque existe varios tipos de deslizamiento como son: Deslizamientos rotacionales, Deslizamientos traslacionales, extensiones laterales.

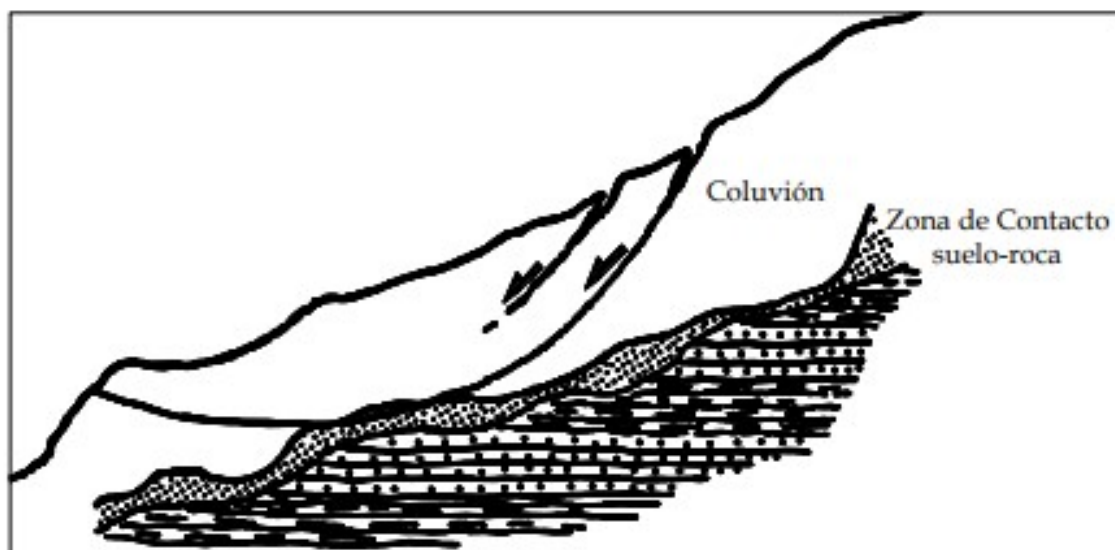


Figura 1. Deslizamientos rotacionales de talud

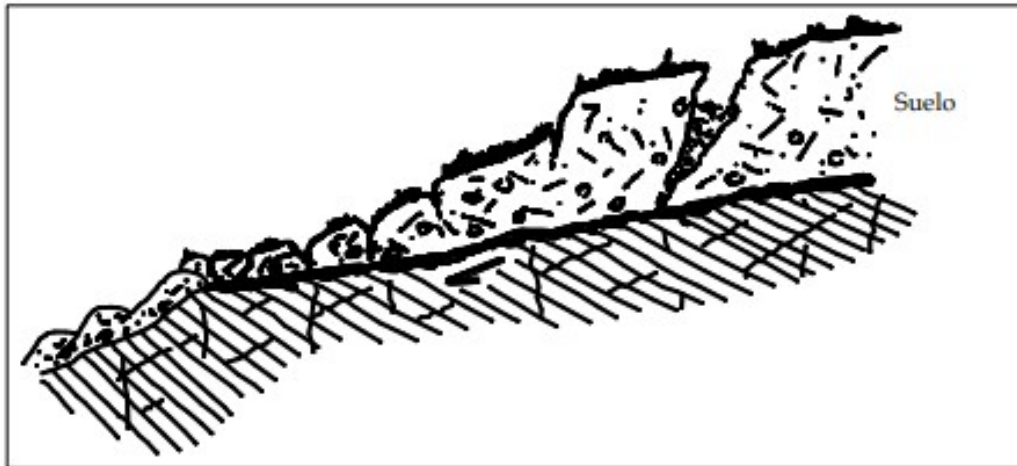


Figura 2. Deslizamientos traslacionales de talud

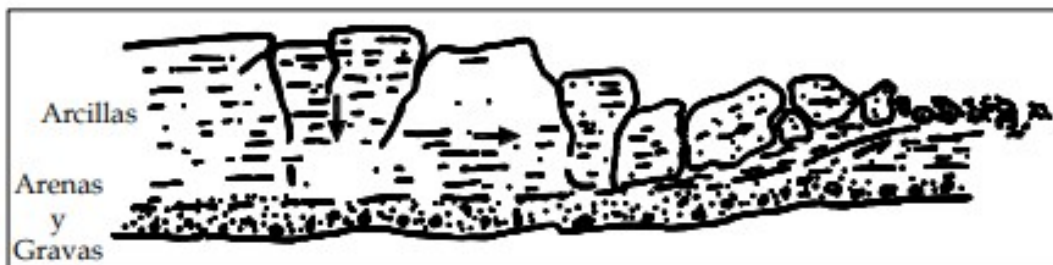


Figura 3. Deslizamientos por extensiones laterales

Mayorga, Andrea (2012, p.36) Para el aporte del saber en que una geomalla y geotextil anclados implicarían en un talud la solución al problema causante que mayor parte afecta lo cual indaga en su tesis Aplicación Arquitectónica de Geomallas en Guatemala que: Las geomallas son realizadas a través de procesos de extracciones unidireccionales inicialmente de plomero con polietilenos con altas densidades. Para su uso en aplicaciones estructurales esta tecnología produce productos de alta propiedad. Las geomallas son diseñadas para cumplir un propósito que es tener resistencia a la tracción en los suelos y si es aplicado en un talud su tarea sería aún mejor ya que en caso de vuelco de talud estaría realizando resistencia solo a tracción.

Aplicativo que aporta una relación entre suelo-geomalla que actúa como un agente resistente a tracciones, este tipo de Geosintético aporta un medio que a los suelos cohesivos los transformarían a no-cohesivos. Al decir esta combinación de suelo-geomalla aplica una gran resistencia a fuerzas que se comprimen dentro de la geomalla en tracción. También está como geomallas biaxiales que es un aplicativo alternativo de la geomalla uniaxial que favorecen al comportamiento de soporte del suelo como lo indica Mayorga, Este material Geosintético está fabricada inicialmente desde polipropilenos (PP), producida

a través de un método de extrusiones y luego estirada de formas biaxiales para maximizar su característica a una de su propiedad principal el cual es la tracción, también se tiene elevados módulos y unas óptimas resistencias al daño por construcciones en el proceso de las instalaciones. Las trabazones de los materiales granulares en medio de su apertura, permiten unos efectivos confinamientos también refuerzos de los suelos. Mayorga, Andrea (2012, p.37).

Por ello, las geomallas componen ventajoso termino desde una vista técnica y económica para toda utilidad que requiera a por mejorar cualidades de suelo granulares, cohesivos u no consolidados. Gracias a fabricación con filamentos de poliéster de alta resistencia garantiza gran durabilidad lo cual sus grandes aportes es el elevado módulo de elasticidad, resistencia a un tiempo extendido y sus resistencias químicas y biológicas de los productos. Además, deben asumirse las recomendaciones de aplicación que especifiquen en el diseño para lo cual se tendrá en cuenta los siguientes puntos mínimos: Asegurar la geomalla con ganchos o estacas, Dejar un traslapo entre geomallas de mínimo 1,50 m en la dirección en la cual se encuentre la tensión, y mínimo 0,15 m en la dirección perpendicular a la tensión, No permitir la operación de maquinaria directamente sobre la geomalla, Las geomallas pueden tener una resistencia a la tensión diferente en las dos direcciones ortogonales para verificar que la dirección de la resistencia principal coincida con la dirección en la que se presentan los mayores esfuerzos.

Las especialidades mecánicas y físicas de las geomallas deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM D1388, ASTM D1505, ASTM D12385, ASTM D4595, ASTM D374, ASTM D4603, ASTM 2455. A por otro motivo del geotextil que infiltraría a por el aporte de Chavarri en su tesis que describe que: Las telas para las aplicaciones de Geosintéticos pueden ser producidas a partir de múltiples fibras entrelazadas por intermedio de un proceso ideal de tejer geomallas o de acuerdo a ello pueden ser llamados materiales o Geosintético no tejido. los requerimientos tienen que ser de acuerdo a su campo de aplicación para así inicialmente hacer una elección de tela. Generalmente los materiales Geosintéticos tejidos son muy resistentes a las atracciones y tienen módulos elevados de elasticidades y esto hace que la elongación disminuya y por el otro lado las telas que no son tejidas son más resistentes a la permeabilidad y su deformación todo esto por su elevado indicador el cual está en elongación. Chavarri, Carlos (2009, p.15).

El material Geosintético(geotextil) es el elemento textil sintético llano adscrito por filamentos semejante a deformidad de la tela implementado en obras civiles en el recorrido de cuya predicación es grabar las funciones de ramificación y mancha, drenaje y refuerzos. También, este conlleva a clasificaciones como geotextiles agujados de fibra cortada, geotextiles solo termo soldadas o geotextiles agujados de filamento continuo para la aplicación del que sería preferencial en la zona actuante.

**Tabla 1 - Normativa por Campo aplicativo**

<b>Campo de Aplicación del Geotextil</b>	<b>Norma Correspondiente</b>
Carreteras	UNE-EN 13249
Ferrocarriles	UNE-EN 13250
Movimiento de Tierras; Cimentaciones; Estructuras de Contención	UNE-EN 13251
Sistemas de Drenaje	UNE-EN 13252
Obras para Control de Erosión	UNE-EN 13253
Embalses; Presas	UNE-EN 1354
Construcción Canales	UNE-EN 13255
Túneles; Estructuras Subterráneas	UNE-EN 13256
Vertederos de Residuos Sólidos	UNE-EN 13257
Contenedores de Residuos Líquidos	UNE-EN 13265

Fuente: Normalización Española

Basados a la norma UNE-EN 13249 en carreteras que brinda el objetivo y campo aplicativo que: la característica correspondiente de los materiales Geosintéticos tales como geomallas y geotextiles son determinados por la norma europea también son aplicadas para productos relacionados que son utilizados en obras civiles tanto en carreteras u otro campo de aplicación.

Los geotextiles son productos que están formados para cumplir tres principales funciones le cual es reforzar, separar y drenar agua en cuanto a separar y denar están casi siempre juntos así que un geotextil puede realizar dos trabajos junto s en caso que el terreno sea el adecuado.

La norma europea hace una minuciosa evaluación en cuanto a estos materiales desde su lugar de fabricación hasta el campo de aplicación en el lugar de fabricación tiene la tera de cerciorarse que cumpla con todos los parámetros fijados por la norma y que cumpla la vida útil del marital ya que pueden ser aplicados para un largo plazo o solo momentáneamente.

De acuerdo al ouecodigo7 en 1997 estos productos deberán de cumplir los factores de seguridad adecuado y definido esto permite determinar la vida útil del geotextil ya que estos podrían ser usados en obra de manera temporal.

Aplicaciones del Geotextiles para Obras Civiles Articulo presentado por Simón cesar, Ingeniero Civil, egresado de la UNI (universidad nacional de ingenieria) presenta lo siguiente: geomembranas aplicadas en diferentes tipos de obras. En el Perú existe una gran cantidad de Geosintéticos disponibles, así como de empresas que las comercializan, entre los Geosintéticos que pueden intervenir en el diseño de depósitos de relave se encuentran”. Geotextil no tejido: formado de filamento orientados aleatoria mente, ínter ligados por procesos mecánicos, térmicos o químicos. Pueden cumplir las funciones de drenaje o proteger a la geomembrana del hincado por las imperfecciones de la superficie de asentamiento. Simón Cesar (2007, p.25).



*Figura 4. Geotextiles no tejidos*

Un geotextil no tejido “material permeable con deformabilidad realizadas apartide fe fibras termoplásticas que por lo general son usadas para la geotecnia. Para dar soluciones a determinados problemas todo esto respaldado por (UNE 40-523-88). La gran mayoría de su campo de aplicación es para usar como filtros entre dos tipos de terreno o para dejar pasar el líquido mas no dejar parar los finos. Aguilar Alfaro (2014 p.01)

Función del geotextil no tejido: separaciones en diferencia de terreno, filtraciones, reforzamientos y protecciones.

separaciones en diferencia de terreno. Separar distintos tipos de suelos con diferencia en sus propiedades. Ya sea en un terreno de estado natural y materiales aportados o también realizar separación en capas de suelos aportados. el trabajo que realiza el material que en este caso que es el geotextil es no dejar que los distintos tipos de terreno se mezclen. Entonces de acuerdo a esto tiene la tarea de soportar dos de las cargas principales las cuales son las cargas estáticas y las cargas dinámicas de cada material. Filtraciones: fluida circulación del elemento líquido a través del material Geosintético en este caso el geotextil haciendo una retención a los finos en la misma dirección que recorre el agua. Reforzamiento: se consideran para dos tipos distintos de refuerzos: -Estabilizar un suelo como una secuencia de confinamientos de algunas partículas del suelo librándose del agua por restitución - Refuerzos a tracciones eliminado la fuerza de volteo, así como en muros de contención que son creadas a partir de Geosintéticos esto intercalando con capa de geotextil para dentro de los muros. Las resistencias mecánicas de esto son muy importantes. Es de vital importancia la perforación dinámica a través de cono, Las resistencias de punzonamiento, sus espesores. El lugar en el cual será aplicado, se muestra en la Tabla 2. Aguilar Alfaro (2014 p.1)

**Tabla 2.** *Campos de aplicación de un geotextil no tejido*

CAMPOS DE APLICACION	FUNCION PRINCIPAL	FUNCION SECUNDARIA
CARRETERAS	SEPARAR	FILTRAR DRENAR REFORZAR
FERROCARRILES	SEPARAR FILTRAR	
OBRAS HIDRÁULICAS	FILTRAR	SEPARAR
DRENAJES	FILTRAR	SEPARAR DRENAR
CONTENCIÓN DE TALUDES	REFORZAR	DRENAR
TUNELES	PROTEGER DRENAR	
VERTEDEROS /BALSAS	PROTEGER	DRENAR REFORZAR
CIMENTACIONES	FILTRAR	SEPARAR
CUBIERTAS	PROTEGER	

Fuente: Aguilar Alfaro. Artículo: Geotextiles no tejidos.



Deduciendo a según Aguilar Alfaro el cual presenta en su artículo uso del geotextil en sus diferentes campos de aplicación en nuestro proyecto de investigación se hará uso para reforzar talud de la carretera Sayan churin.

Existen normativas el cual hace cumplir ciertos requisitos al momento de ser aplicado en una obra por consiguiente observamos una **NORMATIVA ESPAÑOLA UNE (EN-13251)**. Geotextiles en usos para movimiento de tierras, cimentación y estructuraciones de muros y taludes.

### FICHAS TÉCNICAS DE GEOTEXTILES

**Tabla 3.** *Características físicas de geotextiles no tejidos*

Características físicas		
Estructura	Geotextil no tejido	
Tipo de malla	Cerrada. Trama estable	
Color estándar	Negro	
Tipo de Polímero	Polipropileno	
Empacado	Rollos con etiqueta de identificación	
Características dimensionales		
Masa por unidad de área	142.50	g/m <sup>2</sup>
Ancho del rollo	4.00, 6.00	m
Largo del rollo	100.0	m
Diámetro del rollo	Variable	m
Volumen del rollo	De 0.60 a 1.00	m <sup>3</sup>
Peso bruto del rollo	De 114.0 a 171.0	kg

Fuente: Designig With Geosynthetics (traducción autorizada)

**Tabla 4.** *Rango típico para geotextiles normalmente disponibles*

Propiedad	Rango Típico
Relajación de esfuerzos	g.n.p. si se usa una resistencia < 40%
Abrasión	50 - 100% de la resistencia del geotextil
Oclusión a largo plazo	d.s.e. para condiciones criticas
Tasa de gradiente de la oclusión	d.s.e. para condiciones criticas
Tasa de conductividad	0.4 - 0.8 parece aceptable
Propiedades de Degradación	
Degradación por Luz Solar (UV)	mayores problemas, a menos que este protegida
Degradación por temperatura	altas temperaturas acelera la degradación
Degradación por oxidación	d.s.e. para vidas de servicio largas
Degradación por hidrólisis	d.s.e. para vidas de servicio largas
Degradación química	g.n.p. a menos que se trate de químicos agresivos
Degradación biológica	g.n.p

Fuente: Designig With Geosynthetics (traducción autorizada)



**Tabla 5.** Valores recomendados de los factores de reducción de Geotextiles

Propiedad	Rango Típico
<b>Propiedades Físicas</b>	
Gravedad específica	0.9 - 17
Masa por unidad de área	135 - 1000 g/m <sup>2</sup>
Espesor	0.25 - 7.5 mm
Rigidez	Ninguna a 25000 mg-cm
<b>Propiedades Mecánicas</b>	
Comprensibilidad	Ninguna a Alta
Resistencia a la Tensión (Grab)	0.45 - 4.5 kN
Resistencia a la Tensión Confinada	18 - 180 kN/m
Resistencia de la Costura	50 - 100% de la tensión
Resistencia a la fatiga	50 - 100% de la tensión
Resistencia al estallido	350 - 5200 kPa
Resistencia al rasgado	90 - 1300 N
Resistencia al impacto	14 - 200 J
Resistencia al punzonamiento	45 - 450 N
Comportamiento a la fricción	60 - 100% de la fricción del suelo
<b>Propiedades Hidráulicas</b>	
Porosida (No Tejido)	50 - 95%
Porcentaje de área abierta (Tejido)	Ninguna a 36%
Tamaño de abertura aparente (tamaño de malla)	2.0 a 0.075 mm (#10 a #200)
Permitividad	0.02 - 2.2 s <sup>-1</sup>
Permitividad bajo carga	0.01 - 3.0 s <sup>-1</sup>
Transmisividad	0.01 - 2.0 x 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /min
Retención del suelo	d.s.e.*
<b>Propiedades de Pervivencia</b>	
Daños de instalación	0 - 70% de la resistencia de la tela
Respuestas al flujo plástico	g.n.p.** si se usa una resistencia < 40%

Fuente: Designig With Geosynthetics (traducción autorizada)

**Tabla 6.** Rango de los factores de reducción según área de aplicación.

Área de Aplicación	Rango de los Factores de Reducción			
	Daño de Instalación	Deflexión (Creep)	Degradación Química	Degradación Biológica
Muros	1.1 a 2.0	2.0 a 4.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.3
Terraplenes		2.0 a 3.5		
Estabilización de Taludes		2.0 a 3.0		

Fuente: Designig With Geosynthetics (traducción autorizada)

Geomallas. - Jiménez leonardo (2016 p.62). Los geotextiles y las geomallas, compiten en uso en diferentes aplicaciones de refuerzo. Ambos se diseñan con similitud de metodologías, sin embargo, se diferencian en su fabricación su fabricación, características y manera del cómo se aplican Los dos Geosintéticos se diferencian en varios tipos el cual se presenta los siguientes:

Las Geomallas Uniaxiales (UX) La Geomallas Uniaxiales son recomendadas para aplicaciones cuando los esfuerzos se desarrollan en un solo sentido. Por el simple hecho de tener unos nodos, esto hace que se genere un sistema de trabazón el cual es ideal cuando está en contacto con el suelo y añadiendo su resistencia a la fluencia en cargas sometidas es, característica esencial para sus aplicaciones. Geosintéticos Pavco (2019)

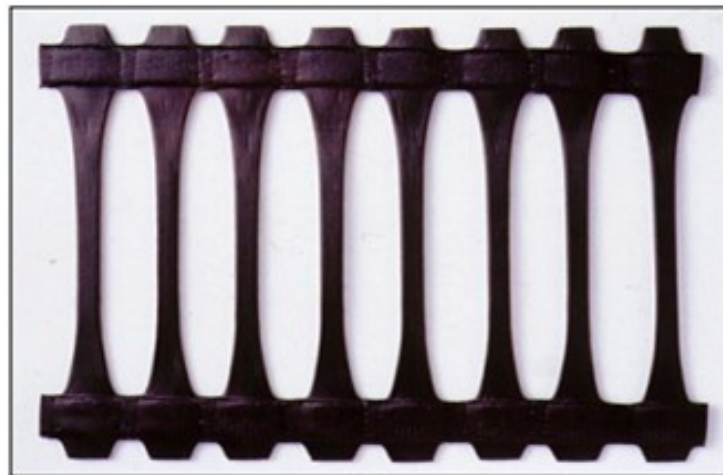
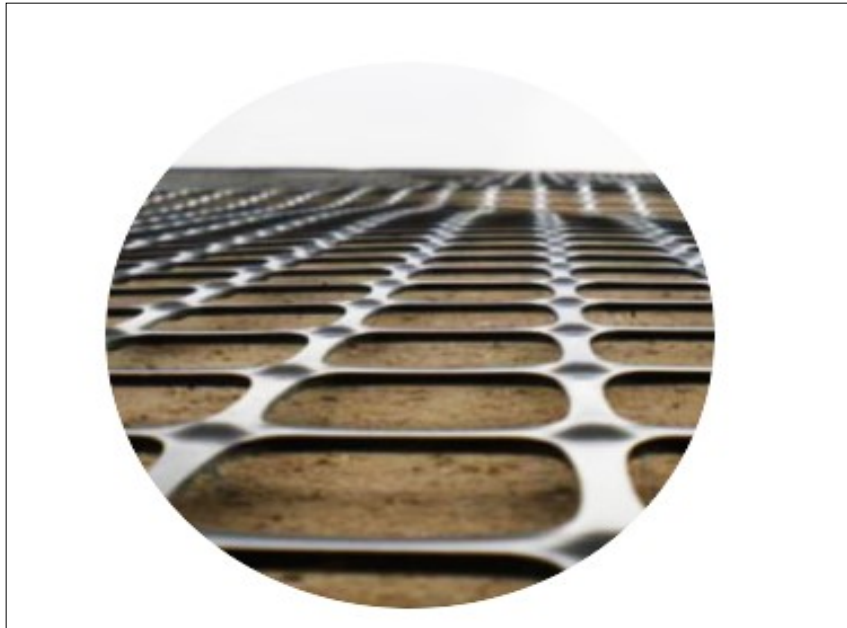


Figura 5. Geomalla uniaxial

Campo de Aplicación: estabilizar un suelo blando - Refuerzo para muro, talud – en construcción de carreras, en un puente se añaden como estribo de aproximación, requeridos. Pivaltec s.a. (2018)

Geomallas Biaxiales. – Estas geomallas son mayormente usados para refuerzos en los suelos ya que cumplen una función de resistir la traccionen dos sentidos a diferencia del uniaxial que solo resiste fuerza a traccione una sola dirección es por eso que eso son mas aplicado en los suelos ya será para reforzar súbbase de pavimentos etc. estos materiales son realizados apartide polipropileno de alta resistencia es por ello que tienen un buen desempeño en el campo aplicado.



*Figura 6. Geomalla biaxial*

Campo de Aplicación: Estructuras Bidimensionales producidas en polipropileno. - Químicamente inertes. - Uniformes y homogéneas.



*Figura 7. Geomalla triaxial*

Campo de Aplicación: las geomallas triaxiales son usados mayormente para realización de muros de contención ya que tienen agentes que soportan cargas de tensión en más de dos direcciones y pueden se empleados en carreteras, suelos blandos, muros de contención con geomallas etc.

**Tabla 6. Fichas Técnicas De Geomallas**

**1.3 GEOMALLAS MONO-ORIENTADAS**

Características físicas		
Estructura	Geomalla mono-orientada	
Tipo de malla	Aperturas ovales	
Color estándar	Negro	
Tipo de Polímero	Polipropileno de alta densidad	
Empacado	Rollos con etiqueta de identificación	
Características dimensionales		
Tamaño de apertura	220.0 x (13.0 ó 20.0)	mm
Masa por unidad de área	Desde 300 hasta 1000	g/m <sup>2</sup>
Ancho del rollo	1.00	m
Largo del rollo	Desde 30.0 hasta 100.0	m
Diámetro del rollo	35 ó 40	cm
Volumen del rollo	Desde 0.120 hasta 0.160	m <sup>3</sup>
Peso bruto del rollo	De 24.0 a 30.0	Kg

**1.4 GEOMALLAS BI-ORIENTADAS**

Características físicas		
Estructura	Geomalla bi-orientada	
Tipo de malla	Aperturas rectangulares	
Color estándar	Negro	
Tipo de Polímero	Polipropileno	
Empacado	Rollos en bolsas de polipropileno con etiqueta de identificación	
Características dimensionales		
Tamaño de apertura	Variable, 28 x 38, 40 x 30	mm
Masa por unidad de área	De 230 a 300	g/m <sup>2</sup>
Ancho del rollo	4.00	m
Largo del rollo	100.0	m
Diámetro del rollo	Variable	m
Volumen del rollo	De 0.60 a 1.00	m <sup>3</sup>
Peso bruto del rollo	De 90.0 a 130.0	kg

Fuente: Designig With Geosynthetics (traducción autorizada)

**1. Problema general.** ¿Cuál es el efecto del sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados en el mejoramiento de la estabilidad del talud en la carretera Sayan – Churin - Lima?

**2. Problema específico 1** ¿Cuál es el efecto del tipo de falla plana del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- lima 2019?

**3. Problema específico 2** ¿Cuál es el efecto del tipo de falla circular del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- lima 2019?

En este proceso de sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan – Churin - Lima 2019 se aplicó un estudio de impacto ambiental para precisar la selección de vía adecuada con los impactos socioeconómicos e impactos ambientales menores, teniendo presente que el suelo es la base fundamental para soportar cualquier tipo de estructura, se aplicaran conocimientos sobre estudios de mecánica de suelos, hidrología e hidrología para estudiar los problemas más comunes sobre geotecnia en lo cual se desarrollaran distintas alternativas de solución acordes a las propiedades adecuadas del lugar.

En el estudio del sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados se busca mejorar la firmeza del talud, generar medidas de control y prevención para menorar los niveles de amenazas y disminuir los riesgos. Principalmente uno de las ventajas mas relevantes, desde un punto objetivo es reducir los problemas en la vía que intercomunica dos ciudades. Schuster y Kockelman. en su investigación propuso una serie metodologías y principios para reducir las amenazas de un deslizamiento realizando un sistema para prevenir, el cual requirió de políticas de estado y una cooperación a conciencia de los beneficiarios (1996). Por consiguiente, es preciso resaltar que la eliminación definitiva los problemas es imposible ya que por intermedio de métodos de prevención de todos los sistemas necesita generar ciertas medidas para el control de una estabilización de talud propenso a surgir traslaciones y traslaciones activos.

Aplicación del sistema con reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan – Churin será parte o una alternativa de aplicación del modelo que fomentará el ministerio de transportes u obras municipales con el único fin de remontar la capacidad y nivel de servicio de viabilidad de transporte para los usuarios. También los impactos ambientales en el cual se crean unas construcciones

especialmente las carreteras en todo esto se verá reducido con el control de erosión y disminuirá las contaminaciones visuales esto que es causante de los problemas para los conductores que recorren la vía.

Luego de una apreciación estando situado en el lugar, ubicado en el valle de Navan se observó el deslizamiento de tierras ocasionado por lluvias y otras veces por elevadas corrientas de viento, y a consecuencia de ello se genera deformaciones y el menoscabo de finos que desestabiliza del talud, por lo que hace necesario buscar soluciones prácticas que controlen la erosión eólica que en la actualidad se genera en la zona y de esa manera realizar un talud estable que evite el desprendimiento de materiales hacia la vía.

Es necesario considerar también que en el cambio de estación de verano e invierno se generan cambios en las propiedades de los suelos como pérdida de humedad, meteorización y saturación. El sistema de reforzamiento propondrá una alternativa para la protección de la cara expuesta del talud para evitar el deslizamiento de tierras en el tramo mencionado con la finalidad de controlar su erosión y así disminuir el riesgo debido a una amenaza natural que afecta a la normal circulación del alto tráfico existente en este tramo importante de la infraestructura vial. Iván Patricio (2012 pp4).

**1. Hipotesis general.** -Las geomallas y geotextiles ancladas mejoran la estabilidad de los taludes.

**2. Hipotesis específico 1** El efecto del tipo de falla plana del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- lima 2019.

**3. Hipotesis específico 2** El efecto del tipo de falla circular del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- lima 2019.

**1. Objetivo general.** - Evaluar el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- lima 2019.

**2. Objetivo específico 1.** - Evaluar el efecto del tipo de falla plana del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- lima 2019.

**3. Objetivo específico 2.** -Evaluar el efecto del tipo de falla circular del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- lima 2019

## **II. MÉTODO**



## 2.1 Tipo y diseños de investigación

### Tipo de investigación

Investigación aplicada. Según, Málaga Jorge (2008) “Una investigación aplicada tiene como objetivo crear nueva tecnología a partir de los conocimientos adquiridos a través de la investigación estratégica para determinar si estos pueden ser útilmente aplicados con o sin mayor refinamiento para los propósitos definidos” (p.147) Basados en los fundamentos de Málaga Jorge la investigación en curso **es investigación aplicada** ya que pueden ser útilmente aplicados con un propósito definido el cual es resolver un problema determinado.

### Nivel de investigación:

La investigación explicativa causal según: Hernández et al., “su interés se centra en explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones de manifiesta, o porque se relacionan dos o mas variables” (2006, p.108)

El nivel del presente trabajo de investigación es **explicativo** ya que tiene un interés en manifestar por qué la relación de las variables y se tiene un interés en explicar el porqué del fenómeno que genera nuestra problemática.

### Diseño de Investigación

El diseño de la presente investigación es experimental causal. Es **experimental** porque la variable independiente será manipulada para realizar estudios en los cambios generados de la variable dependiente.

Es un diseño de la investigación de corte transversal, porque los datos que se recoge de la población de estudio son por única vez.

Según Hernández et al. (2006): El diseño experimental “se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador” (p.160).

Dentro de los modelos experimentales solo se podrá aplicar el diseño cuasi experimental, ya que la población es igual a la muestra.

## **2.2. Operacionalización de Variables**

### **Variables**

En seguida se realiza descripción de cada una de las variables: variable1- variable independiente y variable 2 variable dependiente.

### **Variable1**

Sistema de reforzamiento de Las geomallas y geotextiles ancladas.

### **Variable2**

Estabilidad del talud.

Tabla 7. Cuadro de Operacionalización de variables

TÍTULO: SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE GEOMALLAS Y GEOTEXILES ANCLADOS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN LA CARRETERA SAYAN -CHURÍN -LIMA 2019						
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	INSTRUMENTOS
Variable1 = Sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles ancladas.	"son materiales flexibles en forma de láminas, fabricados a partir de distintos polímeros diseñados para complementar y mejorar el desempeño de los materiales térreos en la construcción de obras civiles, optimizando el uso de los recursos en los proyectos. (KABIR Patrick,2015)"	En el estudio del sistema de reforzamiento de geomallas anclados y geotextiles anclados se buscará mejorar la firmeza del talud, generando medidas de control y prevención para disminuir los rangos de amenaza y reducir los riesgos	Expediente técnico	geomallas uniaxiales geomallas biaxiales geomallas triaxiales	Ordinal	Ficha Técnica de recolección de datos
			D1: Geomallas ancladas			
D2: Geotextiles anclados	Método de fabricación Naturaleza polímero Presentación polímero					
Variable2 = Estabilidad del talud.	"Solución geotécnica integral que se implementa en un talud, sea de terraplén, de excavación u otros, capas de incorporarle equilibrio suficiente y sostenible que atienda los criterios gravitatorios y sísmicos medidos por factores de seguridad sin afectar negativamente su entorno."(norma	Para el análisis de la estabilidad del talud se evaluará dos tipos de falla del talud, falla plana y la falla circular y se empleará tres metodos las cuales son métodos de Bishop, Janbu y Spencer, para determinar el factor de seguridad	D1: Tipo de falla plana	Factor de seguridad con Método de Bishop		
			D2: Tipo de falla circular	Factor de seguridad con Método de Janbu Factor de seguridad con Método de Spencer		

Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Población, muestra y muestreo

### Población

Para nuestra población se toma 10 muestras de taludes inestables, de distintos puntos en todo el tramo ya que el tramo de toda la vía que consta de 60 km y de ello se evaluará algunos puntos de tramos de taludes que también son inestables para ellos veremos los tipos de terreno existentes en el tramo de la carretera. (Plano de población en Anexo 8)

El estudio de suelo fue realizado para obtener muestras y datos de los distintos tipos de taludes por intermedio de calicatas, también determinando la pendiente con la topografía en el terreno en estado natural, también se realizó en estacado en el tramo determinado de estudio con la única finalidad de examinar y establecer su característica mecánica-físico del suelo.

“La población es el conjunto de todas las cosas, hechos, objetos, instituciones, personas, etc. La cual son motivo de investigación científica” Calderón Jully (2010) p,47.

Estudios ejecutados en el lugar teniendo como eje la vía Sayan y Churín, con taludes naturales que son de 6.0 m. a 35.0 m. de altura y están formados por materiales deleznales, materiales compactos y rocas sueltas

Evaluación de zonas críticas

**Tabla 8.** Población según sectores elegidos

Población					
N.º Sectores	Inclinación (xº)	Tipo de fenómeno	Tipo de riesgo	geomorfología	Investigaciones realizadas
<b>Sector 1 km. 56+940</b>	Talud Inferior, 45º	Deslizamiento continuo de tierra en épocas de invierno	Medio	Corresponde a la terraza aluvial al margen derecho del río Huaura.	Topografía al detalle

<b>Sector 2 km. 57+580</b>	Talud superior, 50°	Derrumbes inestabilidad en un tramo de 200 metros también se aprecia colapso del pavimento	Medio	Terraza aluvial del rio pegada al afloramiento de roca intrusiva	Topografía al detalle ensayo estándar de suelo
<b>Sector 3 km. 58+520</b>	Talud superior 80°	Derrumbes, consecuencia de inestabilidad en un tramo de 250 metros	Medio	Terraza aluvial del rio pegada al afloramiento de roca	Topografía al detalle ensayo estándar de suelo
<b>Sector 4 km 59+240</b>	Talud superior vertical	Desprendimiento de material continuo consecuencia de inestabilidad en un tramo de 120 metros	De medio a alto	Corresponde a la terraza aluvial al margen derecho del rio Huaura	Topografía al detalle
<b>Sector 5 Km. 60+700</b>	Talud superior 50°	Derrumbe	Medio	Ladera del margen izquierdo de la quebrada	Topografía al detalle ensayo estándar de suelo
<b>Sector 6 Km. 64+600</b>	Talud superior 80°	Derrumbe consecuencia de inestabilidad en un tramo de 200 metros.	Alto	Talud superior de fuerte pendiente es por la erosión del rio y luego por corte para la carretera	Topografía al detalle ensayo estándar de suelo

<b>Sector 7 Km. 64+950</b>	Talud superior 82°	Erosión riveraña	Alto	El valle es amplio pero el curso del río se acerca a la vía	Topografía al detalle ensayo estándar de suelo
<b>Sector 8 KM.67+54 0</b>	Talud superior 70°	Desprendimiento de rocas	Medio	Ladera izquierda del río Huaura que corresponde a la terraza aluvial	Levantamiento topográfico
<b>Sector 9 KM.70+27 5</b>	Talud superior 65°	huayco	Bajo	Ladera de fuerte pendiente en el talud superior	Ensayo estándar de suelo
<b>Sector 10 Km. 79+530</b>	Talud superior 42°	Derrumbes inestabilidad en un tramo de 300 metros también se aprecia colapso del pavimento	Alto	Terraza aluvial del río pegada al afloramiento de roca intrusiva	Ensayo de corte directo

Fuente: expediente técnico: Rehabilitación de la carretera Sayan - Churín.

### **Muestra**

Tamayo (2005) manifiesta: Es la selección de la sub poblaciones del tamaño muestral, a partir de los cuales se obtendrán datos que servirán para comprobar la verdad o falsedad de la hipótesis y extraer inferencias acerca de la población de estudio (p. 147).

Tabla 9. Muestra de sectores para estudio

Muestra					
N.º Sectores	Inclinación (xº)	Tipo de fenómeno	Tipo de riesgo	geomorfología	Investigaciones realizadas
Sector 6 km.	Talud Superior, 40º	Deslizamiento continuo de tierra en épocas de invierno	Alto	Corresponde a la terraza aluvial al margen derecho del río Huaura.	Topografía al detalle ensayo estándar de suelo
64+600 - 64+800					
Sector 10 km.	Talud superior, 42º	Derrumbes inestabilidad en un tramo de 300 metros también se aprecia colapso del pavimento	Alto	Terraza aluvial del río pegada al afloramiento de roca intrusiva	Ensayo de corte directo
79+530 - 79+830					

Fuente: Elaboración propia

El muestreo fue realizado a través de una elección de una zona, será tomado solo dos tramos el cual es el más críticos (talud más inestable) para poder estandarizar una solución eficiente con geomallas ancladas y geotextiles anclados.

### Criterio de selección

La población elegible es **por exclusión** por excluir 8 de 10 muestras en este caso se tomó el sector 6 y 10 del tramo porque es el talud menos estable a los demás sectores y con un tipo de riesgo alto.

Datos del expediente técnico: Rehabilitación y mejoramiento carretera Huaura – Oyon Ministerio de transporte y comunicación (Provias nacional).

“Los criterios que especifican las características que la población debe tener se denominan criterios de elegibilidad o criterios de selección. Estos criterios son los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, que son los que van a delimitar a la población elegible”. (ARIAS Jesús, VILLASIS Miguel Ángel, junio 2016, P.204)

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas**

En nuestra investigación la técnica aplicada es de observación directa ya que consiste en generar datos por medio de una inspección y que el elemento de estudio no tendrá ninguna participación.

Maya Esther. afirma que, “Las técnicas de investigación permiten (...) Relacionar el tema de investigación con otros aspectos de la realidad por medio de una estructura técnica adecuada, (...) y Seleccionar objetos de estudio específicos para los proyectos de investigación”. (2014) p,71.

### **Instrumentos**

En esta investigación el instrumento que se utilizo fue **Fichas técnicas de recolección de datos 1-6 (Anexo 2)** el cual nos permite recolectar las datats adquiridas del software SLIDE elegir un resultado adecuado para dar solución a la problemática que se tiene, también se aclara que se usaron herramientas informáticas como el Excel para procesar gráficamente los resultados obtenidos de los distintos métodos aplicados así como el método de Janbu, el método de Bishop y el método de Spencer.

### **Validez**

Según: Mendoza Valderrama” Los instrumentos de recolección de datos que emplea el investigador tienen por finalidad de recopilar información de las variables en estudio. En otras palabras, son herramientas que permitieron efectuar observaciones de los hechos a estudiar”

El contenido fue **validado por intermedio de juicio de expertos**, por consecuente la investigación en desarrollo fue analizada, revisada y finalmente validada a través de expertos especialistas en el caso del estudio presentado la cual se observa en la ficha de validación.

### **Ficha de validación anexo :3**

Según Hernández “La validez es una cualidad que consiste en que las pruebas midan lo que pretenden medir. Las pruebas deben medir las características específicas de las variables para las cuales fueron diseñadas” (2014) p. 201.

### **Confiabilidad**

En nuestro presente estudio la confiabilidad del estudio no está en coordinación con lo que manifiesta hermandes sabiendo que los resultados son distintos es por ello que se hará uso de



la ficha técnica de observación para determinar una confiabilidad. **Ficha de confiabilidad (Anexo 3)**

## **2.5 Procedimiento**

El proyecto de investigación fue desarrollado en múltiples fases como son:

### **Primera fase**

Esto fue desarrollado por intermedio de una actividad que fue necesaria para el cumplimiento del proyecto de investigación es esta Fase fue elegido DOCUMENTACIÓN que fue conformado por el marco conceptual para determinar las principales categorías y subcategorías y cada una de las dimensiones

Recolección de datos. Es el intermediario existente entre las necesidades de información y las preguntas de observación que se realizan.

### **Segunda Fase**

Esto está dirigido por el procedimiento en campo mediante la recolección de datos del expediente técnico de la rehabilitación de la carretera Sayan-Churín

Extracción de datos de campo de estudio geológico y igualmente se extrajeron estudios de estabilidades

Procedimiento en campo.

Libreta de Apuntes: Para clasificar y corroborar los datos en campo y gabinete de talud existente para luego ser evaluadas y mejoradas a través del sistema de reforzamiento con geomallas y geotextiles anclados,

Procedimiento de análisis, interpretaciones y reflexiones para luego ser conceptualizados, categorizados y subcategorizados.

### **Determinación de la muestra**

#### **Criterio de selección**

La población elegible es **por exclusión** por excluir 9 de 10 muestras en este caso se tomó el sector 7 del tramo porque es el talud menos estable y con pendiente de 82° superior a los demás sectores y con un tipo de riesgo alto.

**Tercera fase:** Evaluación de estabilidad de los taludes

Mediante el método de **Bishop, Método de Janbu y el método de Spencer**. Esto será procesado en el software Slide 6.0 el cual es muy usado en la práctica porque proporciona valores de factor de seguridad muy aproximados a aquellos obtenidos usando métodos

rigurosos. Permite obtener las soluciones a los problemas de estabilidad en dos dimensiones por el método de las dovelas mediante una adaptación del método Bishop simplificado que permite el análisis de superficie de rodadura irregulares o planas, además de las de tipo circular generalmente de forma aleatoria.

$$F.S. = \frac{\sum [\bar{c}b + (W_i - u_i b) \text{tg} \bar{\phi}]}{\sum W_i \text{Sen} \alpha} \times \frac{1}{m_\alpha}$$

$$m_\alpha = \cos \alpha_i [1 + (\text{tg} \alpha_i \text{tg} \bar{\phi} / FS)]$$

donde:

FS	=	factor de seguridad.
C	=	cohesión del suelo.
$\bar{\phi}$	=	ángulo de fricción interna.
b	=	ancho de la dovela.
$W_i$	=	peso total de la dovela.
$u_i$	=	presión de poros.
$\alpha_i$	=	ángulo de la base de la dovela con la horizontal.

Esta ecuación no lineal se resuelve por interacciones hasta alcanzar la convergencia en el cálculo de factor de seguridad.

Por otro lado, para tomar en cuenta el efecto sísmico en un análisis de estabilidad se considera la fuerza de inercia y la presión de poros inducidas por el movimiento sísmico son remplazadas por una fuerza estática horizontal que es proporcional al peso de cada dovela. Mas conocido como el método pseudoestático.

Selección de material según su aplicación en el presente estudio se seleccionó las geomallas uniaxiales por los esfuerzos que se darán en un solo sentido y en cuanto a los geotextiles se aplicarán geotextiles no tejidos.

## 2.6 Métodos de análisis de datos

Los métodos que son realizados a través de equilibrio limite son referido u orientados a deslizamientos de los taludes, tomados en cuanta ciertas hipotesis con relación al mecanismo de falla, condiciones estáticas y condiciones sísmicas.

El análisis de datos se realizó mediante fichas técnicas de recolección de datos para los resultados obtenidos en el software Slide 6.0 (ficha técnica de recolección de datos Anexo1- 6)

## **2.7 Aspectos éticos**

Los principios éticos del proyecto de investigación fueron aplicados manteniendo la honestidad y una guía adecuada y metodológica de un estudio de investigación, manteniéndonos al margen con la privacidad de autores ajenos y también cuidando la confidencialidad de la información del tema.

“Para que la investigación se sustente en los principios de la ética, cuando los sujetos de estudio sean personas, se tendrá en cuenta el consentimiento previo de los mismos para participar, tomándose en cuenta todos los aspectos establecidos al respecto.” Opazo Héctor (2011) Se tuvieron en cuenta los principios establecidos por parte de la universidad en el desarrollo de búsqueda de información aplicando las citas respectivas de investigación académica.

## 2.8 Aspectos administrativos

### Recursos y Presupuesto

Los recursos y el presupuesto para esta investigación se detallan la siguiente tabla:

**Tabla 10.** *Recursos y presupuestos*

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio s/	Parcial
<b>1. Bienes</b>				
1.1 cuadernos de apuntes	un.	2	10	20
1.2 libros	un.	2	80	160
1.3 resaltadores	un.	1	2,5	2,5
1.4 lapiceros	un.	5	4	20
1.5 hojas bond	1/2 millar	2	18	36
<b>2. Servicios</b>				
2.1 medios de transporte	Nr. viajes	4	120	480
2.2 Alquiler de licencia	un.	1	1083,69	1083,69
S/				<b>1802,19</b>

Fuente: Elaboración propia

### Financiamiento

Los presupuestos determinados para el desarrollo del presente estudio de investigación, serán asumidos la persona encargada de ejecutar la investigación.

## CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Tabla 11.** *cronograma de ejecución de proyecto de investigación*

ACTIVIDADES	TIEMPO (semana)																																				
EJECUCIÓN DE TESIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32					
Elaboración de capítulo I																																					
Elaboración de capítulo II																																					
Obtención de Planos y datos de campo																																					
Estructuración de procedimiento																																					
Análisis de indicador																																					
Análisis sísmico																																					
Redacción de capítulo III, IV y V																																					
Revisión final de trabajo de investigación																																					
Sustentación																																					

Fuente: elaboración propia

## CRONOGRAMA DE DESARROLLO DE TESIS

**Tabla 12.** *Tabla de cronograma de ejecución de tesis*

ACTIVIDADES	TIEMPO (semanas)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ejecución de la tesis																	
Analiza los lineamientos y procedimientos que fundamentan la Elaboración del desarrollo del proyecto de investigación	■																
Obtención de datos de suelos del Estudio definitivo Para la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Huaura - Sayan- Churin		■															
Obtención de Licencia del software Slide 2019			■														
Cálculo de estabilidad de del talud				■													
Sistema De Reforzamiento del talud con Geomallas				■													
Sistema De Reforzamiento del talud con Geotextiles				■													
Obtención de resultados				■													
Primera presentación de resultados					■												
tiempo para desarrollo en caso de inconvenientes						■											
primera jornada de DPI							■										
Jornada de revisión								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
sustentación de tesis																	■

Fuente: elaboración propia

### **III. RESULTADOS**

### 3. Ubicación y descripción de lugar de investigación

La carretera Sayán Churín se encuentra ubicada en el departamento de Lima, provincia de Oyon, distrito de Pachangará y Oyon; cuyas altitudes fluctúan entre los 2 296 msnm y en churin los 3 650 msnm



figura 8. ubicación y tramo principal de la carretera Churín - Sayán

Según el clasificador de rutas, la carretera abarca la ruta PE-18 y en el recorrido del tramo se presentan zonas con inestabilidad de taludes para el cual de tomo 10 zonas críticas como población, y con criterio de selección por exclusión se tomó 2 tramos como muestra para poder realizar el desarrollo de la investigación los cuales son los sectores del kilómetro 64+600 y el tramo del kilómetro 79+530.



## DESARROLLO DE CÁLCULOS DE FACTOR DE SEGURIDAD DEL TALUD CON EL PROGRAMA SLIDE 6.0 EN LA CARRETERA CHURIN – SAYAN

Datos de suelos							
N.º Sectores	Inclinación (x°)	Tipo de fenómeno	Tipo de riesgo	geomorfología	Investigaciones realizadas		
Sector 1 km. 64+600 - 64+800	Talud Superior, 40°	Deslizamiento continuo de tierra en épocas de invierno	Medio	Corresponde a la terraza aluvial al margen derecho del río Huaura.	Topografía al detalle ensayo estándar de suelo.		
Sector 2 km. 79+530 - 79+830	Talud superior, 42°	Derrumbes inestabilidad en un tramo de 300 metros también se aprecia colapso del pavimento	Medio	Terraza aluvial del río pegada al afloramiento de roca intrusiva	Ensayo de corte directo		
Resumen De Ensayos, Datos Para cálculo de estabilidad del Talud							
dato de suelo tramo 1	Grava mal graduada	Lado del T.	cohesión			Angulo de fricción(°)	Peso Especifico $\gamma$ (kn/m3)
64+600 - 64+800			(kpa)	(kg/cm2)	(kN/m2)		
suelo 1(GW)		Izquierdo	17,5	0,18	17,65	35,9	21,8
Alto Del Talud (m)		Pendiente (°)				longitud	
34 metros		40				200 m	
dato de suelo tramo 2	Arena limosa	Lado del T.	cohesión			Angulo de fricción(°)	Peso Especifico $\gamma$ (kn/m3)
79+530 - 79+830			(kpa)	(kg/cm2)	(kN/m2)		
suelo 2 (GP)		Derecho	20,4	0,21	20,59	31,76	20,06
Alto Del Talud (m)		Pendiente (°)				longitud	
24 metros		42				300 m	

**Tabla 13.** Datos de suelos

Fuente: Elaboración propia

Cuadro de resumen de datos extraídos del expediente técnico del estudio rehabilitación y mejoramiento de la carretera Huaura -Sayan – Churin, las cuales cuentan con ensayos de campo estudios de mecánica de suelos, informes de ensayos de corte directo de los taludes de todo el tramo que cuenta con un total de 5 tomos, cada tomo cuenta con 350 hojas de los cuales se tomó datos de dos tramos en específico los cuales fueron seleccionados como los sectores críticos de la población elegida, **tramo 1**( 64+600 ) resultados de ensayos y evaluaciones de campo ANEXO 5 y el **tramo 2** (79+530) resultados de ensayos de corte directo. ANEXO 8.

### 3.1. MODELADO DEL TALUD EN EL SOFTWARE SLIDE 6.0: TRAMO 64+600 CARRETERA SAYAN – CHURIN

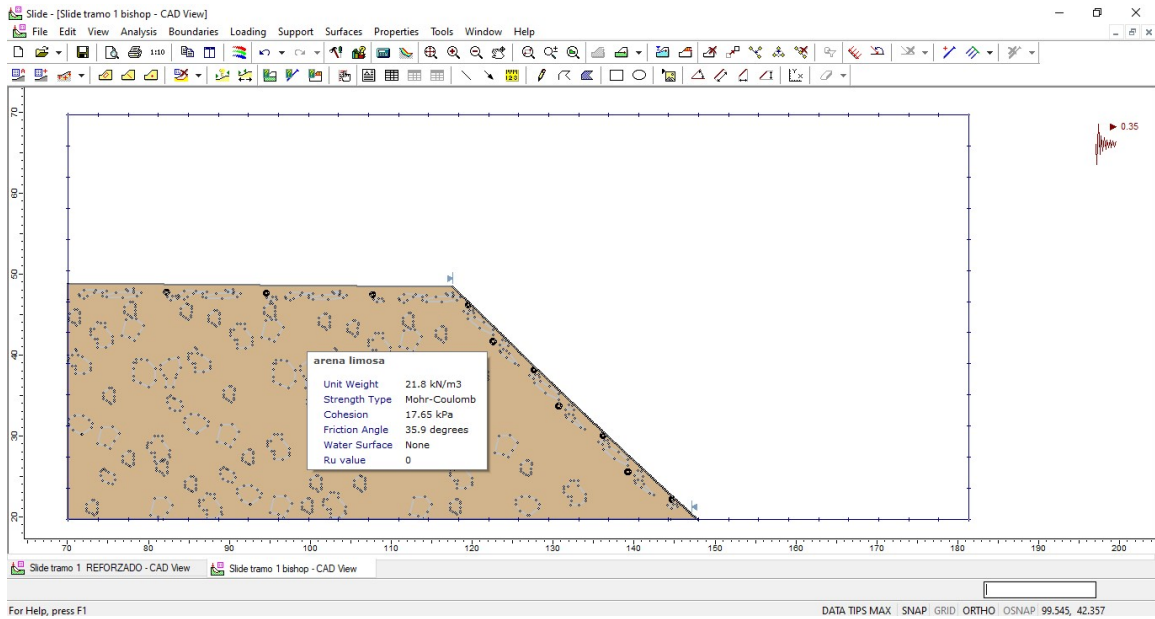


Figura 9. modelado del talud en el software Slide 6.0



Foto 1. Fotografía del Tramo 64+600 Carretera Sayan – Churín

**3.1.A) ESTABILIDAD ACTUAL DEL TALUD EN EL TRAMO 64+600 CARRETERA SAYAN - CHURIN CÁLCULOS SIN COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA= (γ) (TIPO DE FALLA CIRCULAR)**

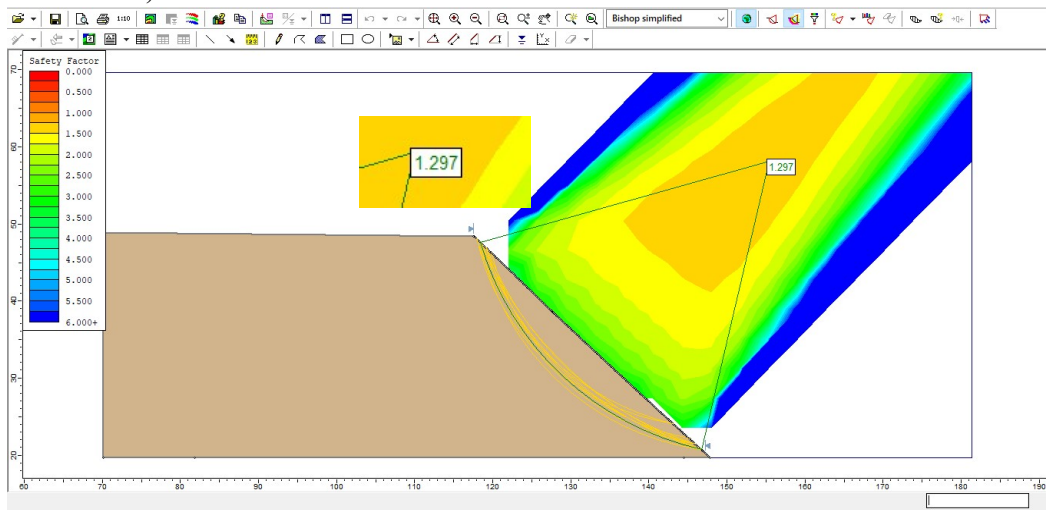


Figura 10. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método -Bishop)

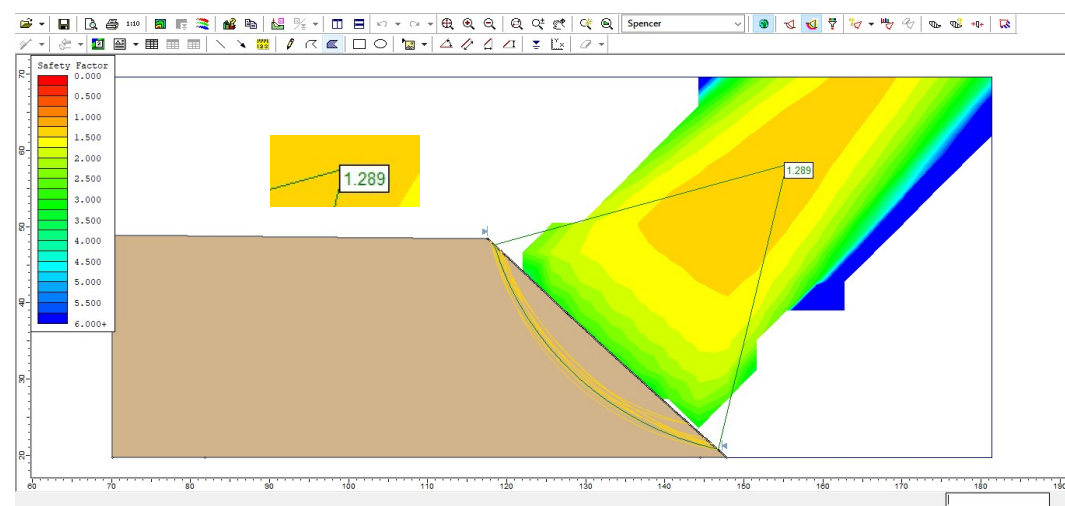


Figura 11. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método - Janbu)

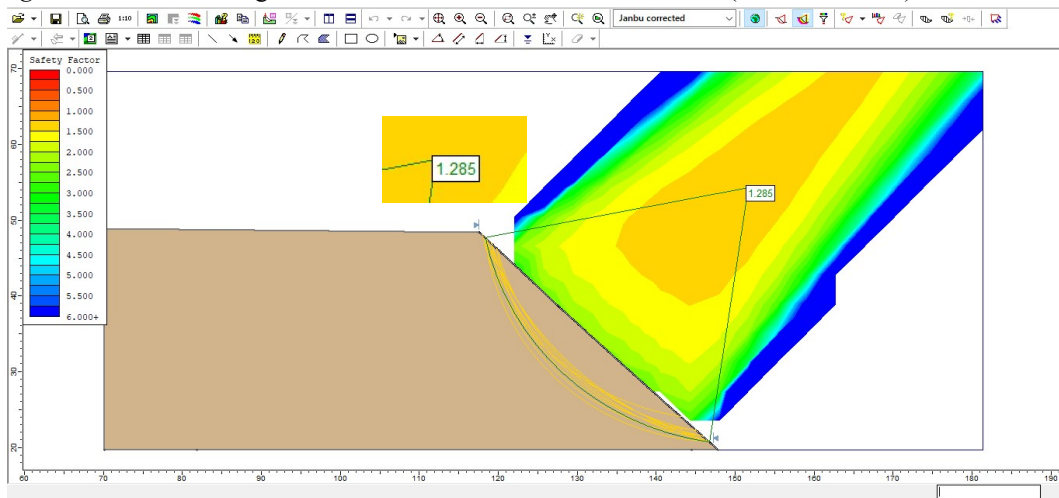
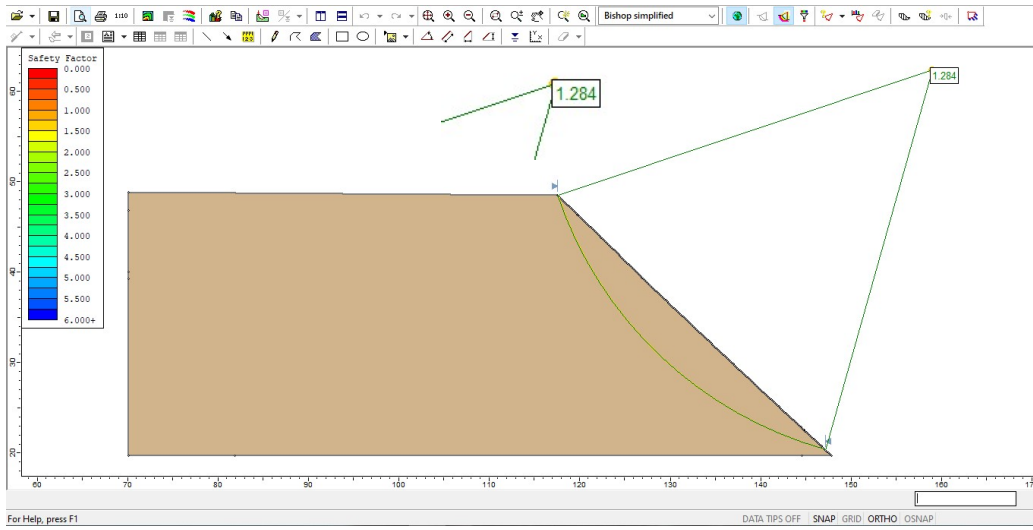
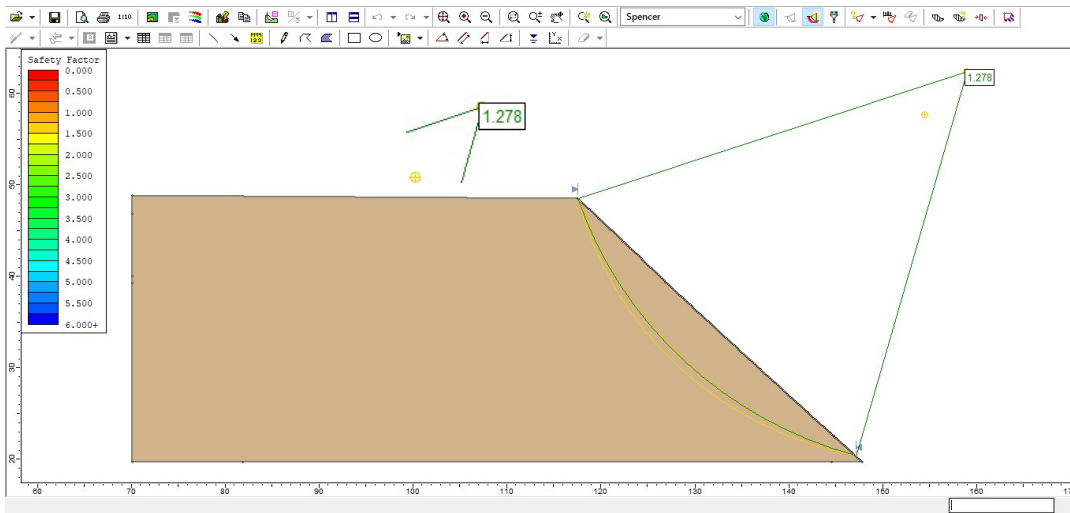


Figura 12. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método - Spencer)

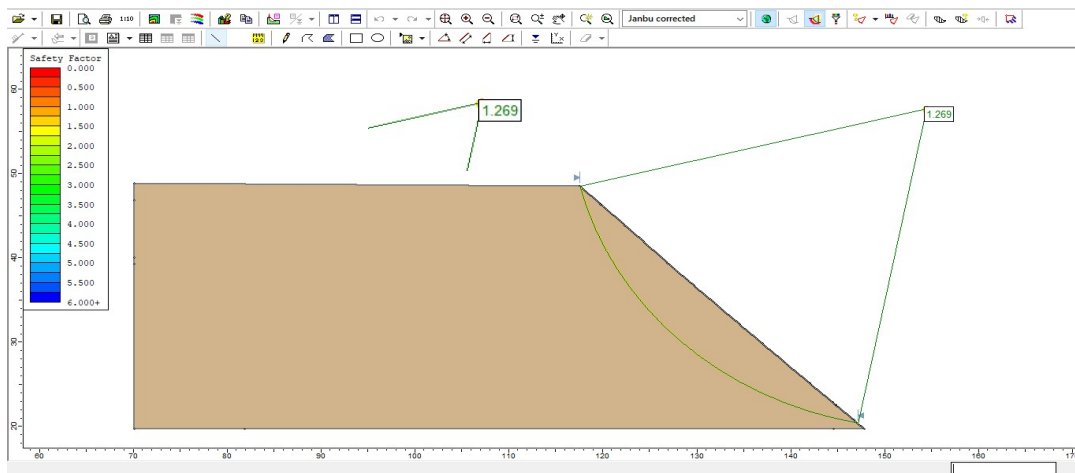
**3.1.B) ESTABILIDAD ACTUAL DEL TALUD EN EL TRAMO 64+600 CARRETERA SAYAN - CHURIN  
CÁLCULOS SIN COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA=(Y) (TIPO DE FALLA PLANA)**



*Figura 13. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 - (Método - Bishop)*



*Figura. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método - Janbu)*



*Figura 14. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 - (Método - Spencer)*

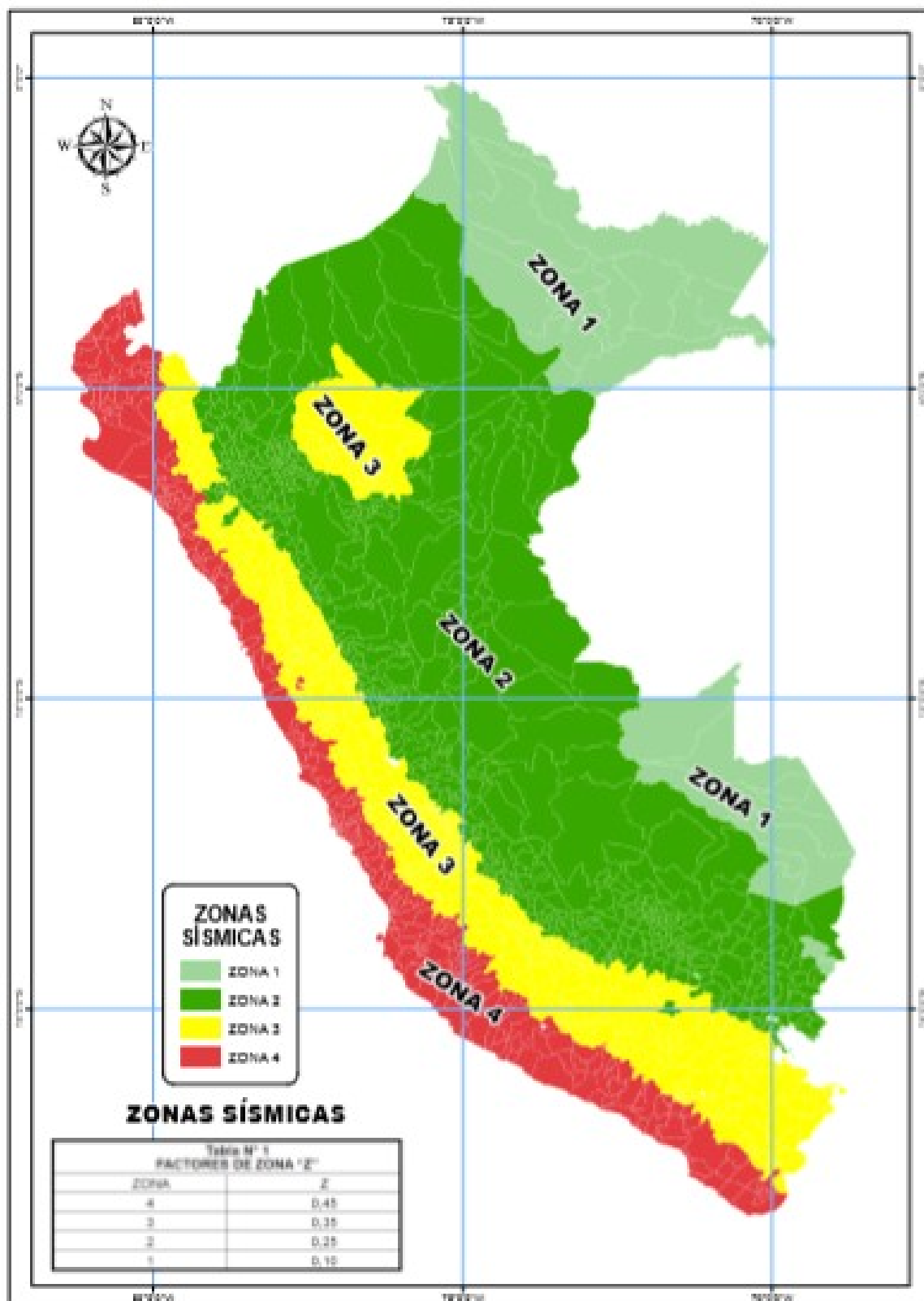


Figura 15. Mapa De Zonificación - Para Coeficiente De Carga Sísmica

Fuente: Decreto Supremo N° 003-2016-Vivienda, capítulo 2 “peligro sísmico” 2.1 zonificación.



La investigación realizada se ubica en la zona 3 del mapa de zonificación sísmica de acuerdo a ello se consideró un coeficiente de carga sísmica de: “z” 0.35 el cual se usó en el cálculo de factor de seguridad por los tres métodos como son: Bishop, Janbu y Spencer independientemente para ser evaluados los taludes en condiciones sísmicas.

### 3.1.C) ESTABILIDAD ACTUAL DEL TALUD EN EL TRAMO 64+600 CARRETERA SAYAN - CHURIN CÁLCULOS CON COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA=(Y) (TIPO DE FALLA CIRCULAR)

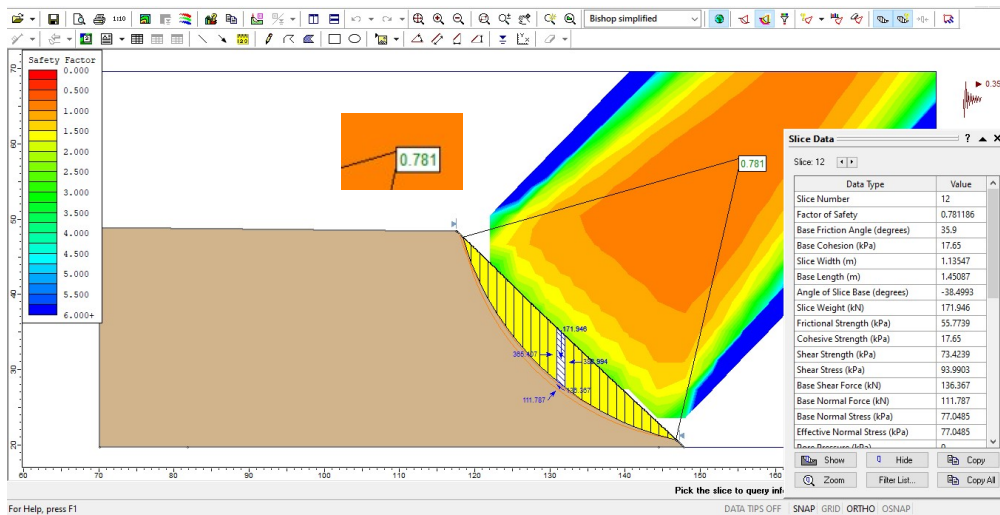


Figura 16. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método - Bishop)

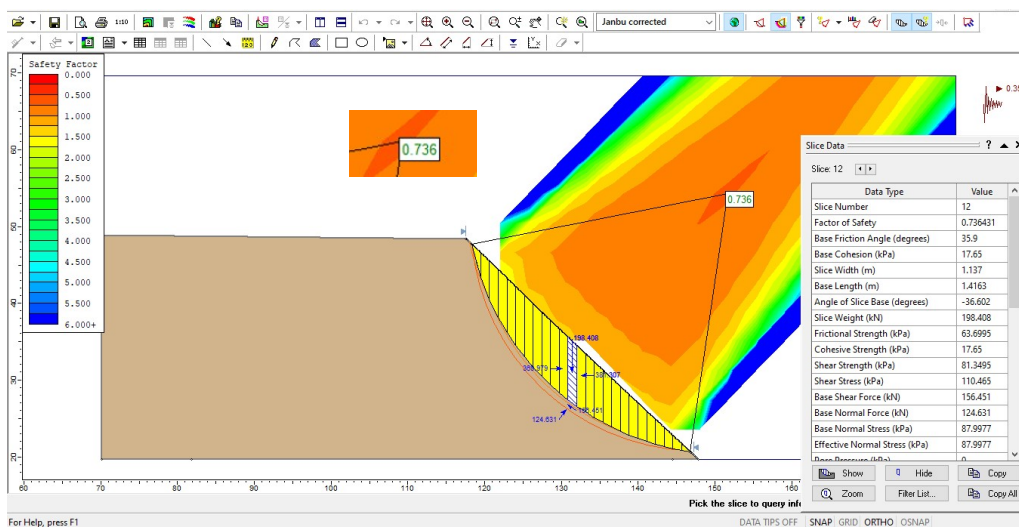


Figura 17. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método -Janbu)

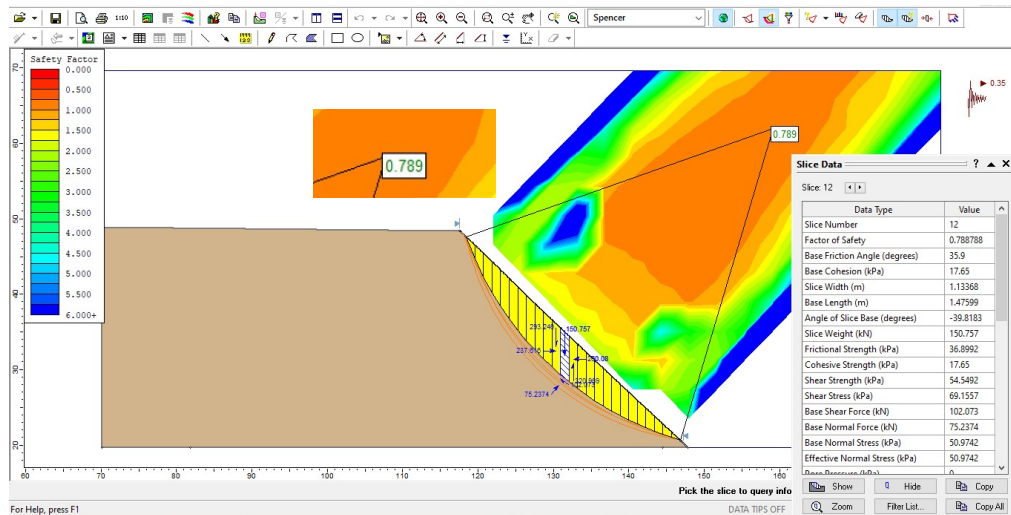


Figura 18. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método -Spencer)

**3.1.D) ESTABILIDAD ACTUAL DEL TALUD EN EL TRAMO 64+600 CARRETERA SAYAN - CHURIN  
CÁLCULOS CON COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA= (Y) (TIPO DE FALLA PLANA)**

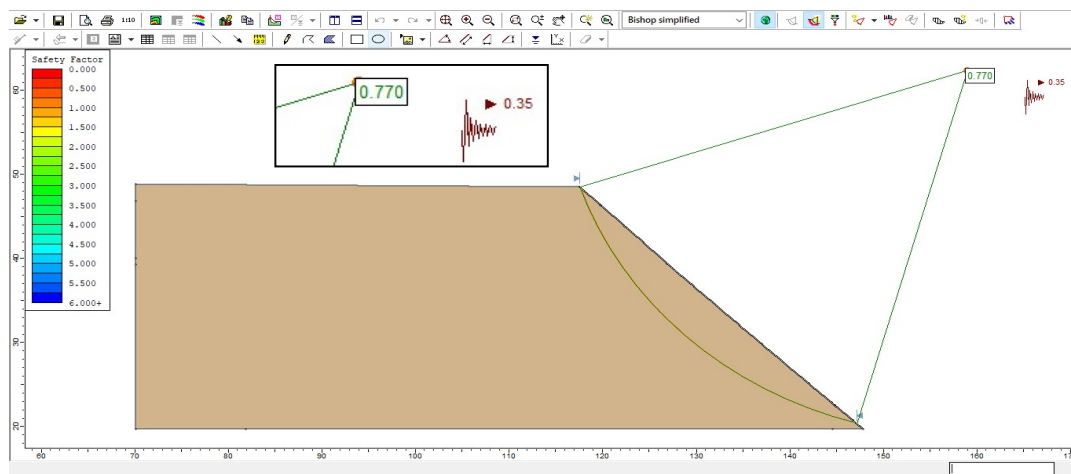


Figura 19. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método - Bishop)

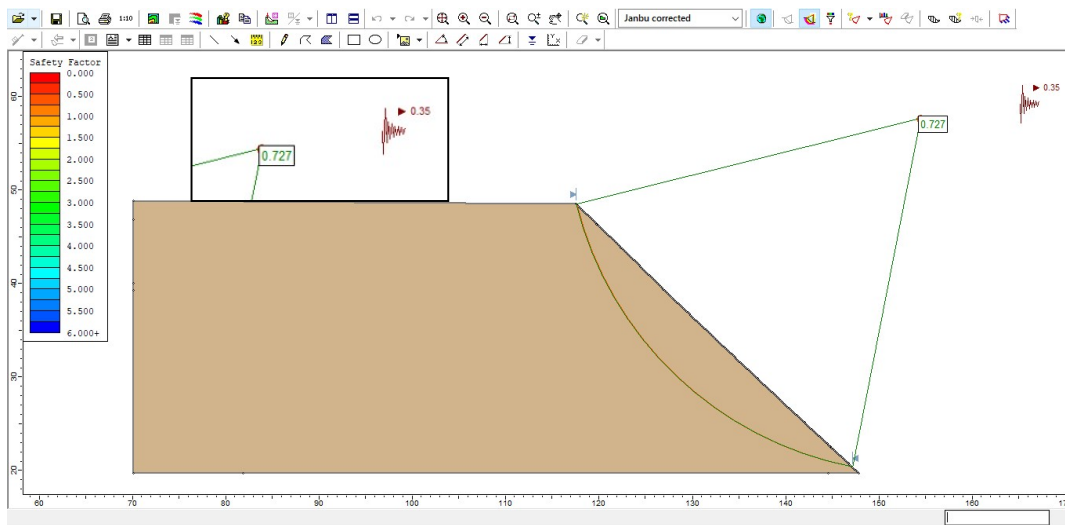


Figura 20. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método - Janbu)

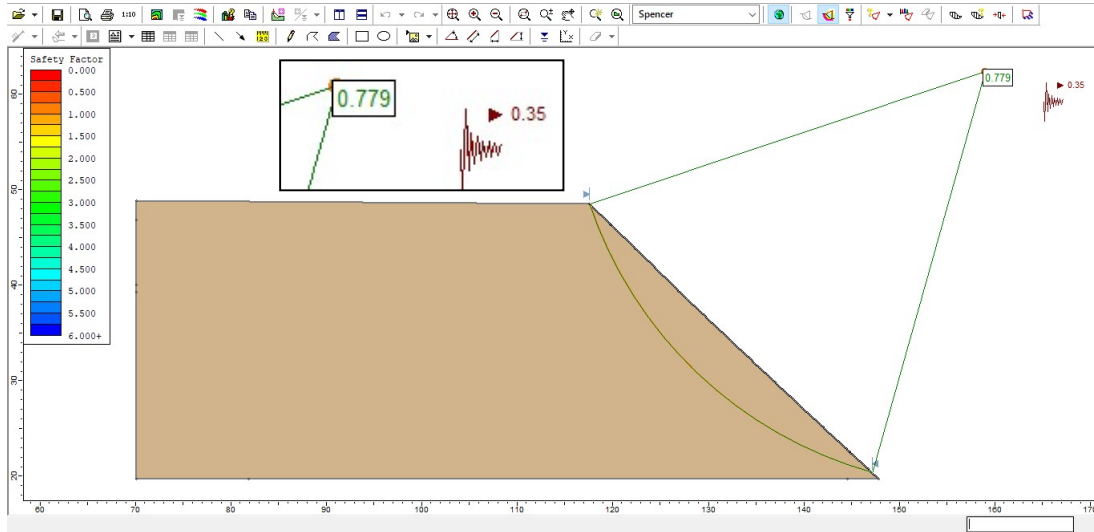


Figura 21. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 64+600 (Método - Spencer)

### 3.1.2 APLICACIÓN DE GEOMALLA DE REFUERZO EN EL TALUD EN EL TRAMO 64+600 CARRETERA SAYAN – CHURÍN

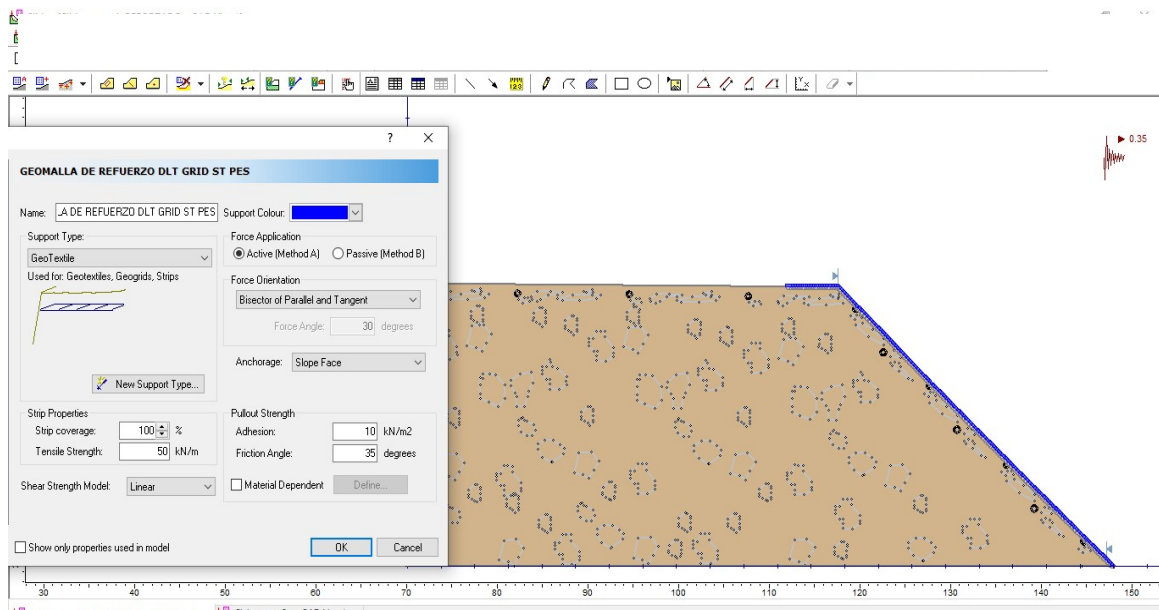


Figura 22. Aplicación geomalla de refuerzo

Las geomallas fueron aplicadas según su campo de aplicación según la norma "UNE-EN 13251" Basados para estabilidad de taludes Ref. (Pg.22). Las fichas técnicas de las geomallas uniaxiales para el talud están indicadas en la (Pg.23) y sus propiedades mecánicas indicadas en la (Pag.24)



### 3.1.3 APLICACIÓN DE ANCLAJE DURO S4 CAPACIDAD APROXIMADA 600 A 1000 KG APLICADO CON GEOMALLA EN TRAMO 64+600 CARRETERA SAYAN – CHURÍN

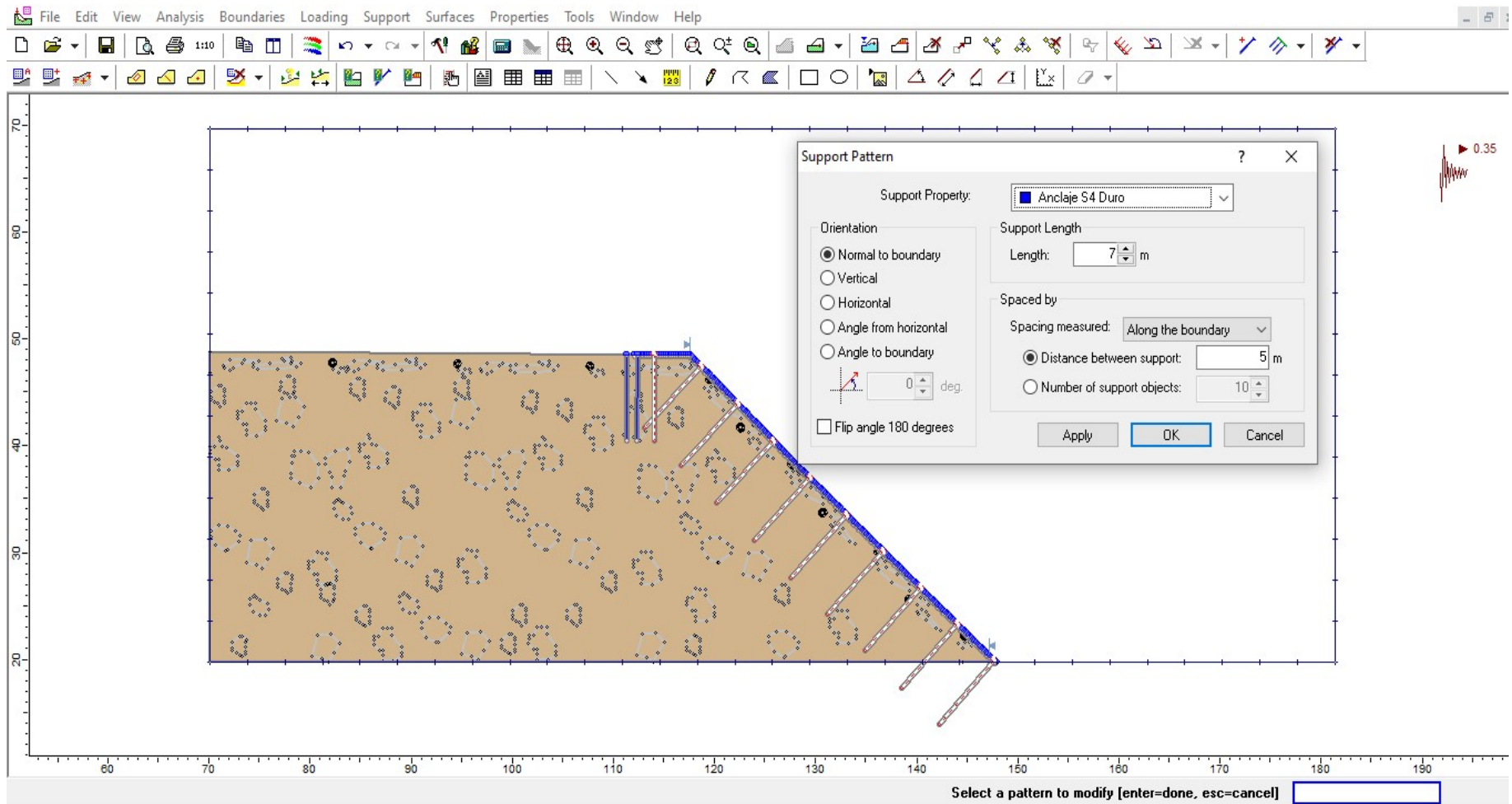


Figura 23. Aplicación de anclaje en el talud

### 3.1.E. ESTABILIDAD DEL TALUD CON EL SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE GEOMALLAS ANCLADOS EN EL TALUD DEL TRAMO 64+600 CARRETERA SAYAN - CHURÍN

E) CÁLCULOS SIN COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA= (Y) (TIPO DE FALLA CIRCULAR)

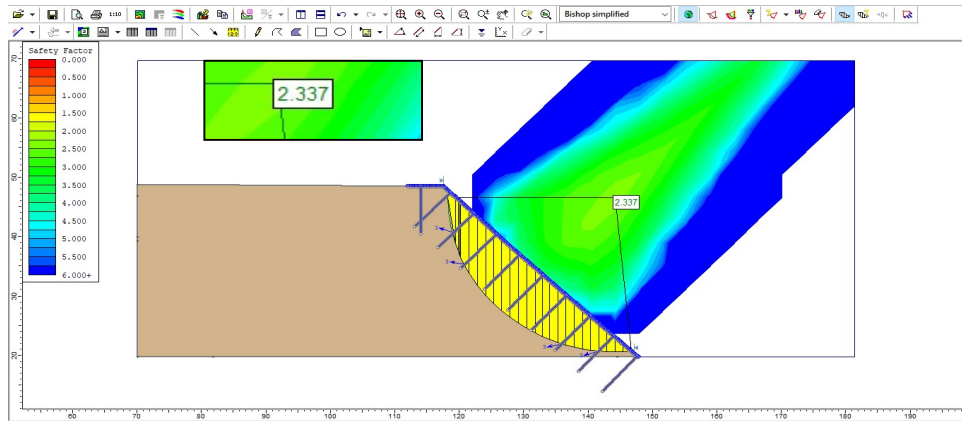


Figura 24. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Bishop)

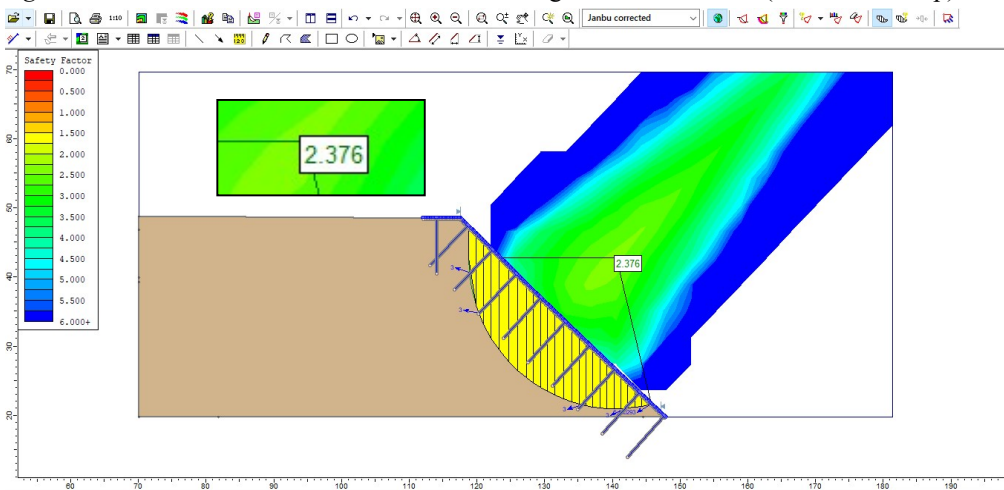


Figura 25. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Janbu)

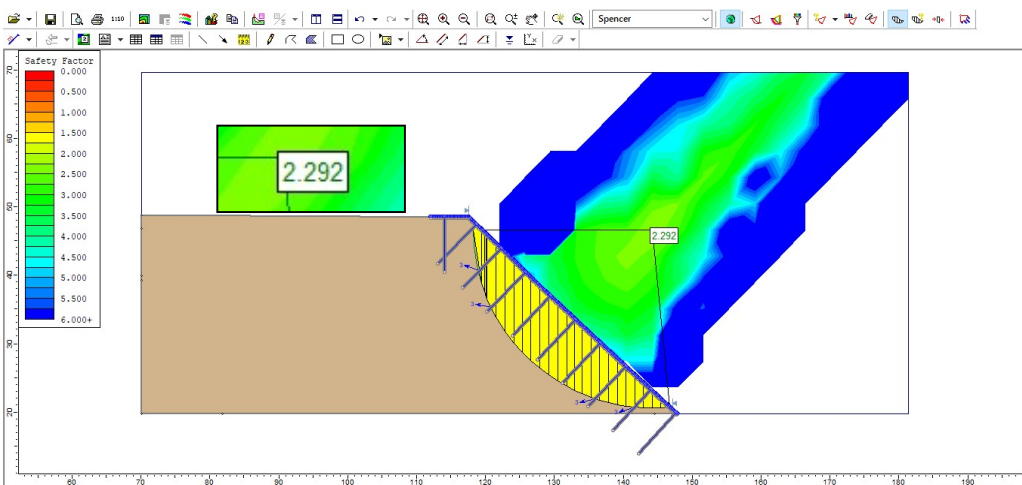


Figura 26. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Spencer)

### 3.1.G) CÁLCULOS CON COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA=( $\gamma$ ) (TIPO DE FALLA CIRCULAR)

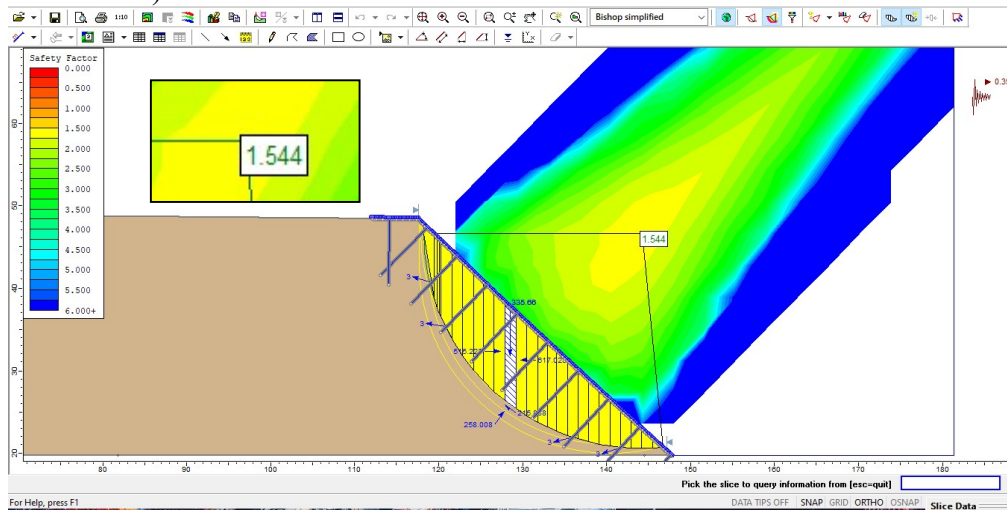


Figura 27. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Bishop)

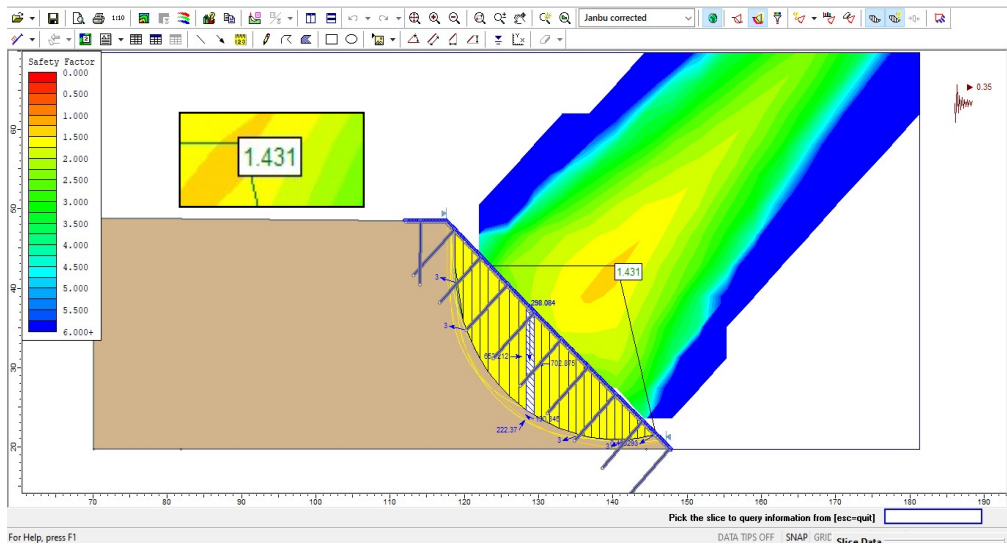


Figura 28. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Janbu)

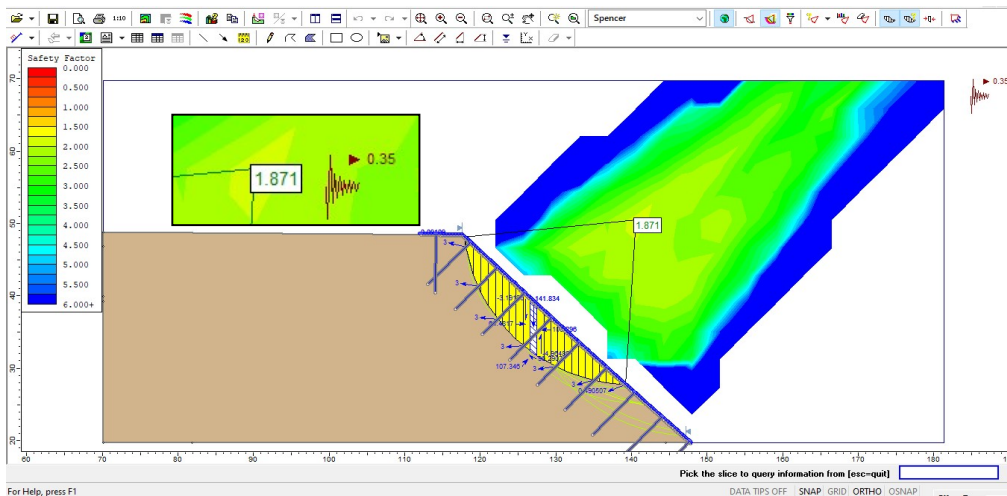


Figura 29. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Spencer)

### 3.1.H) CÁLCULOS SIN COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA= ( $\gamma$ ) (TIPO DE FALLA PLANA)

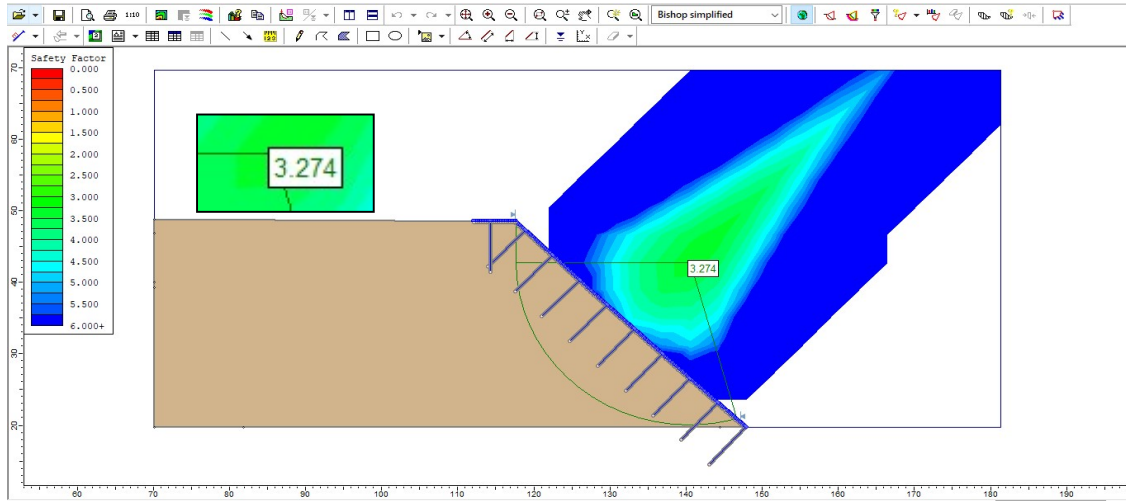


Figura 30. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Bishop)

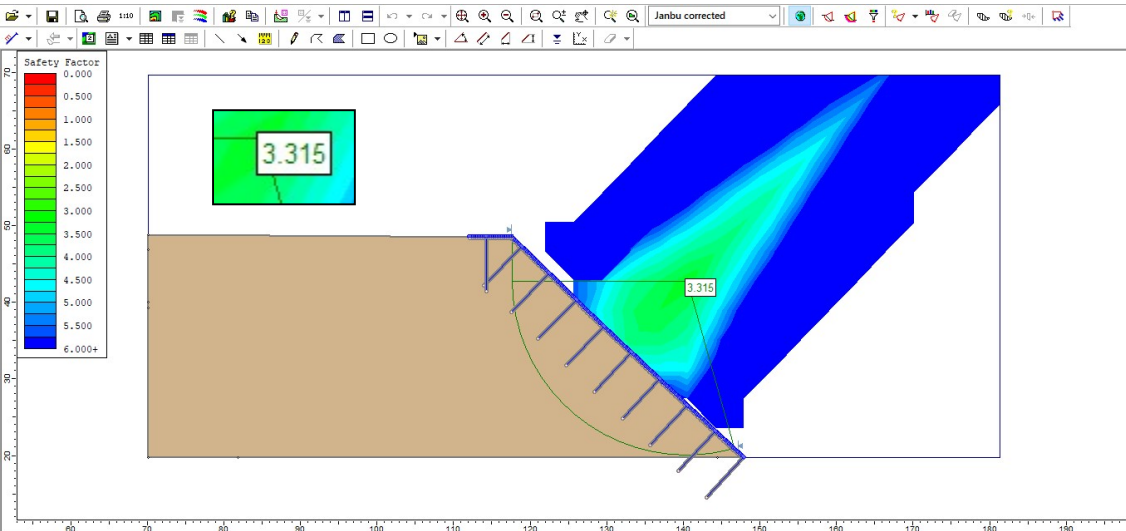


Figura 31. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Janbu)

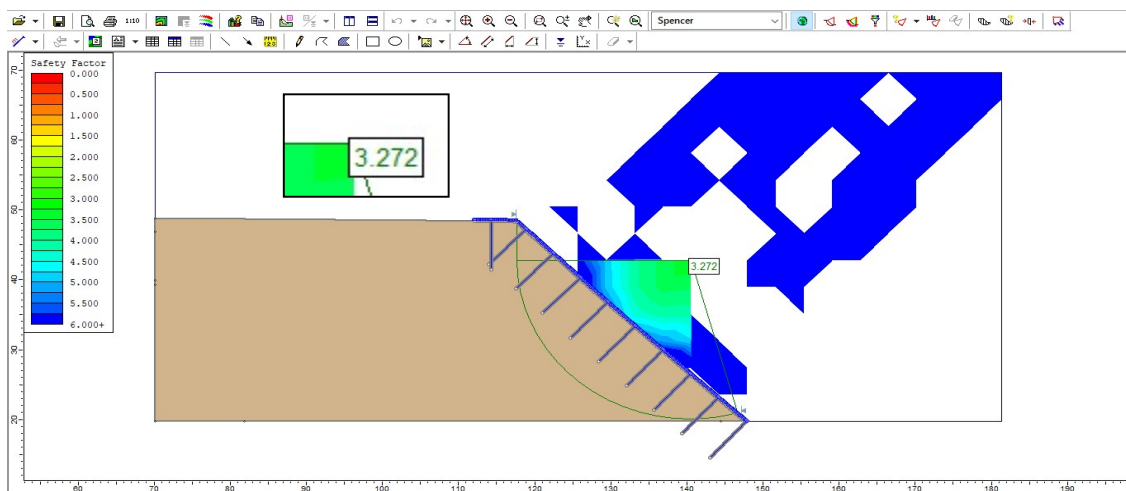


Figura 32. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Spencer)



### 3.1.I) CÁLCULOS CON COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA= ( $\gamma$ ) (TIPO DE FALLA PLANA)

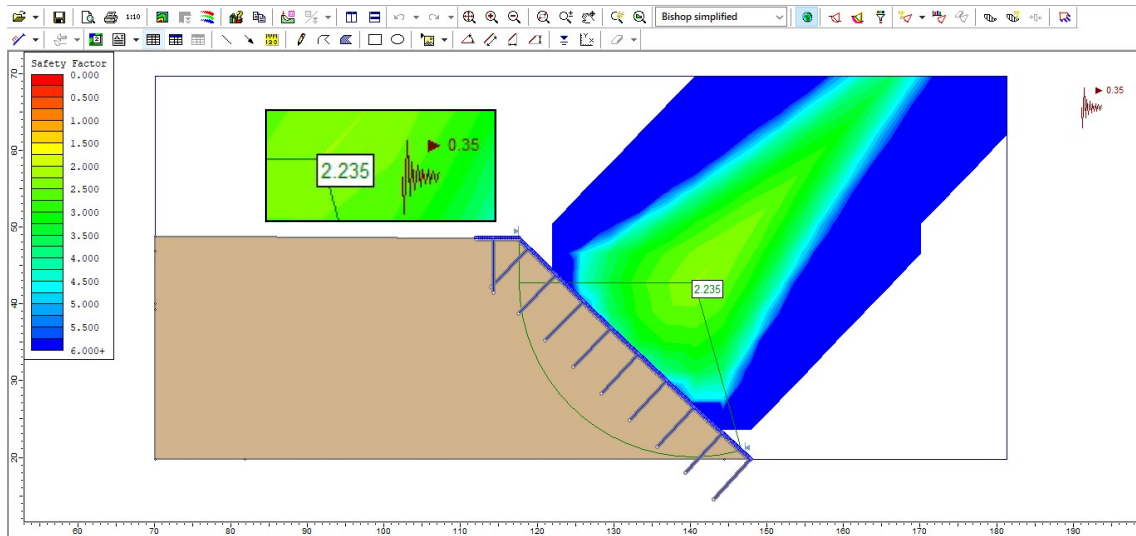


Figura 33. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Bishop)

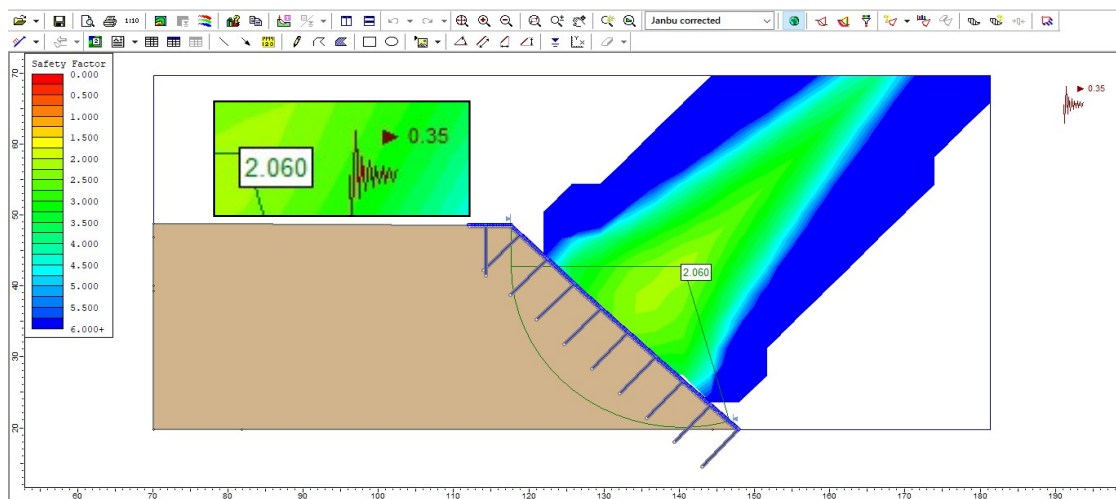


Figura 34. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Janbu)

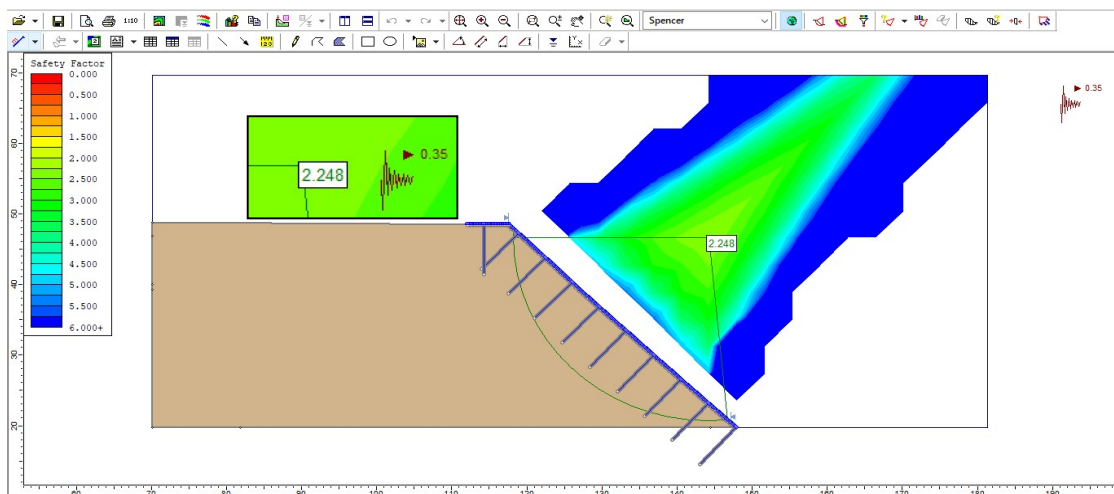
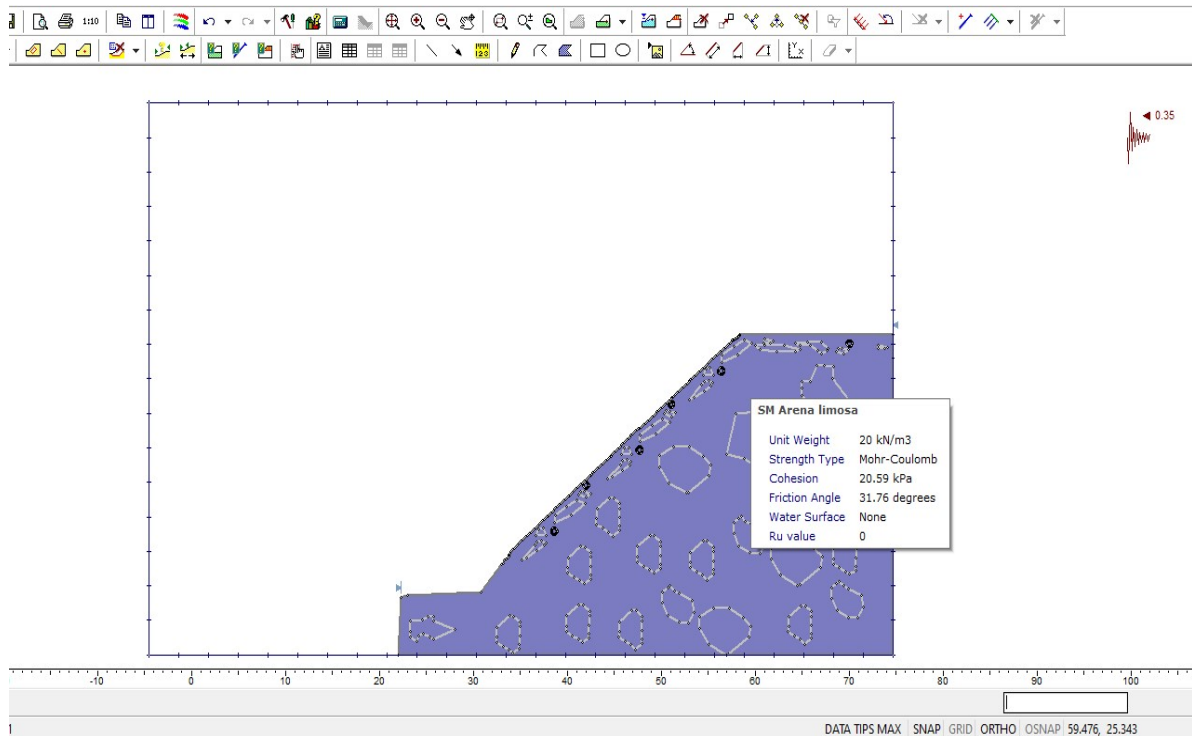


Figura 35. F.S. con el sistema de reforzamiento de geomallas anclados (Método -Spencer)

### 3.2. MODELADO DEL TALUD EN EL SOFTWARE SLIDE 6.0: TRAMO 79+530 CARRETERA SAYAN - CHURÍN

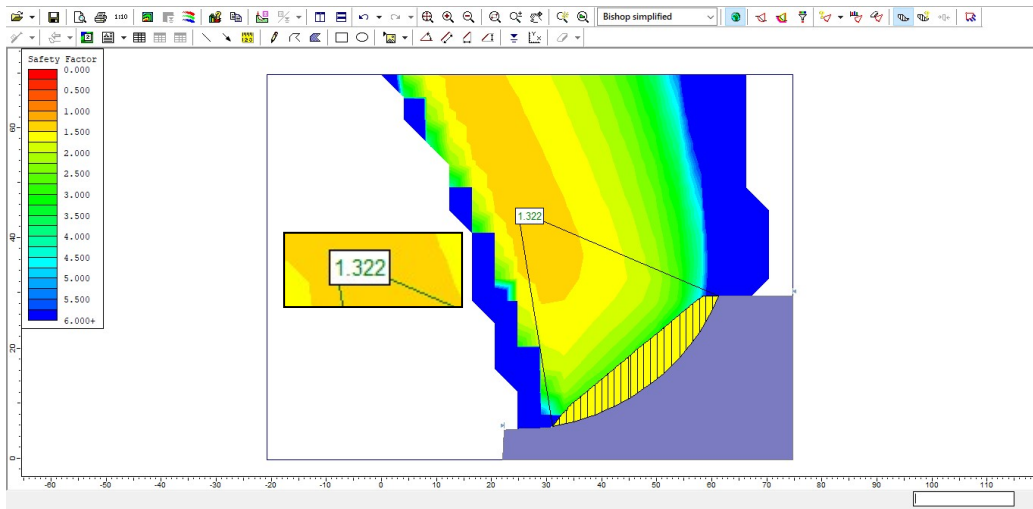


**Figura 36. Modelado Del Talud En El Software Slide 6.0**

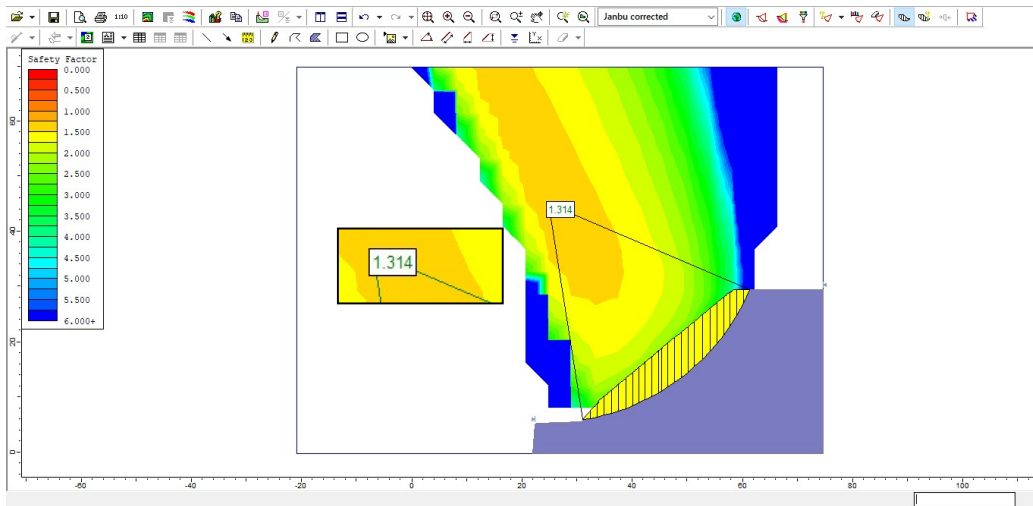


**Fotografía 2. del Tramo 79+530 Carretera Sayan – Churín**

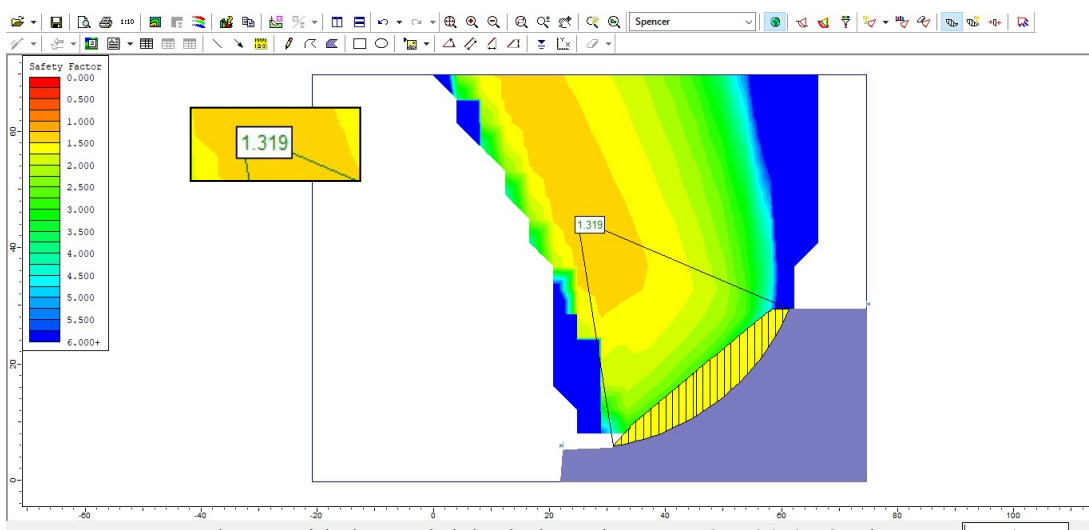
**3.2.E) ESTABILIDAD ACTUAL DEL TALUD EN EL TRAMO 79+530 CARRETERA SAYAN - CHURÍN CÁLCULOS SIN COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA= (γ) (TIPO DE FALLA CIRCULAR)**



*Figura 37. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método - Bishop)*

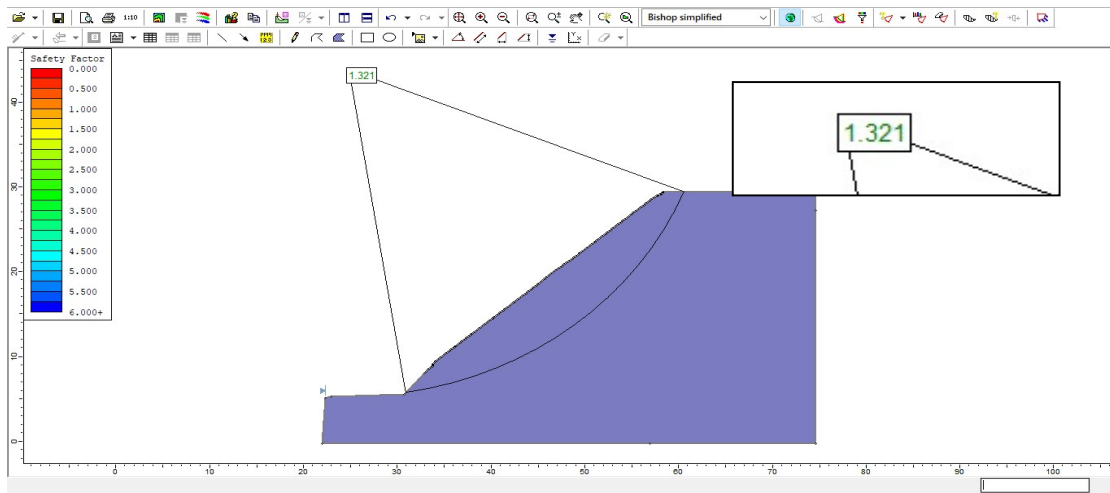


*Figura 38. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Janbu)*

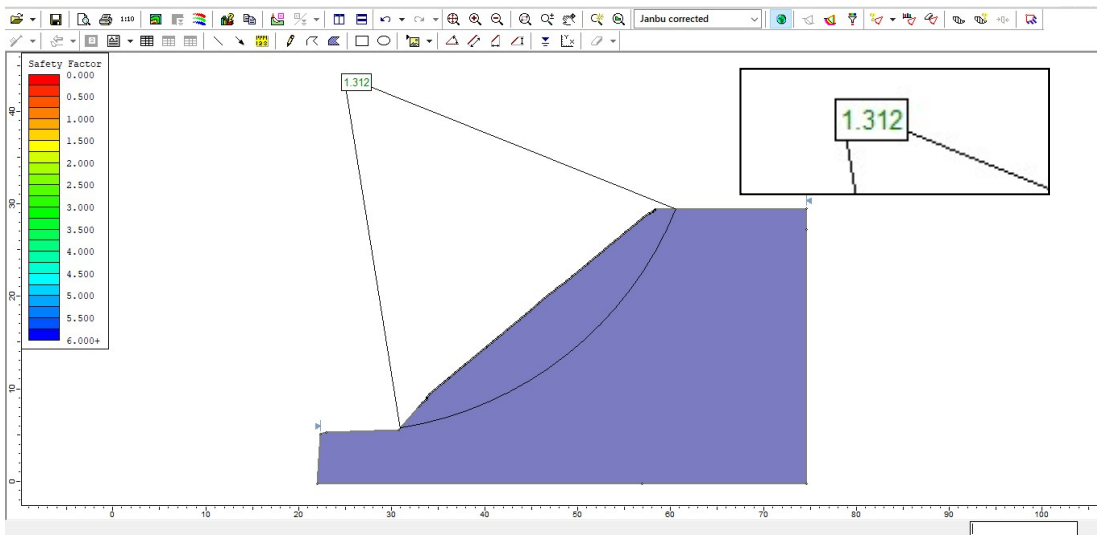


*Figura 39. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Spencer)*

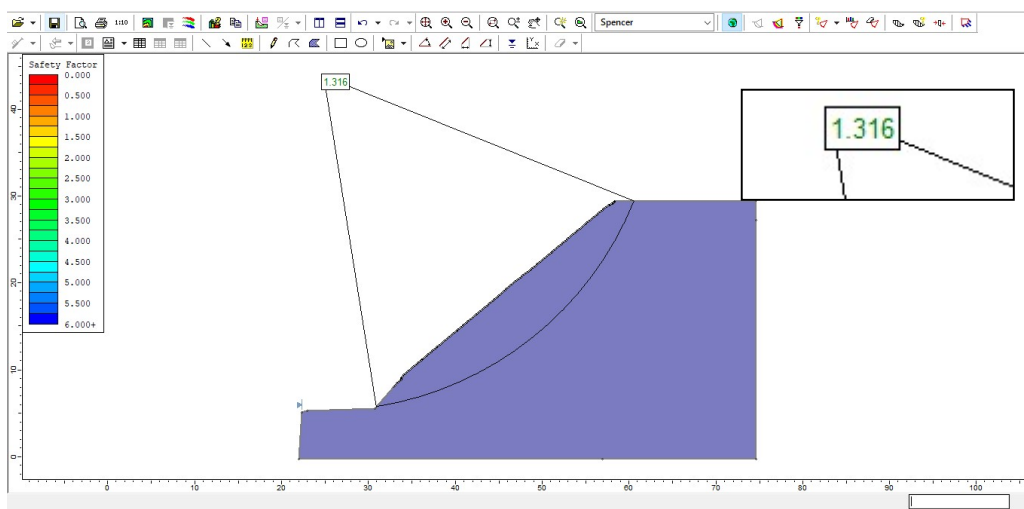
**3.2.F) ESTABILIDAD ACTUAL DEL TALUD EN EL TRAMO 79+530 CARRETERA SAYAN - CHURÍN CÁLCULOS SIN COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA= (Y) (TIPO DE FALLA PLANA)**



*Figura 40. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Bishop)*



*Figura 41. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Janbu)*



*Figura 42. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Spencer)*



### 3.2.G) ESTABILIDAD ACTUAL DEL TALUD EN EL TRAMO 79+530 CARRETERA SAYAN - CHURÍN CÁLCULOS CON COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA = ( $\gamma$ ) (TIPO DE FALLA CIRCULAR)

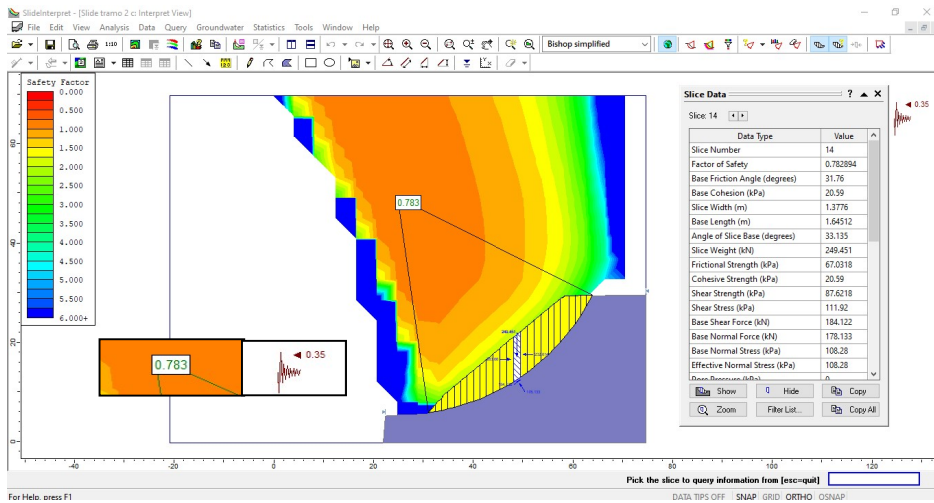


Figura 43. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Bishop)

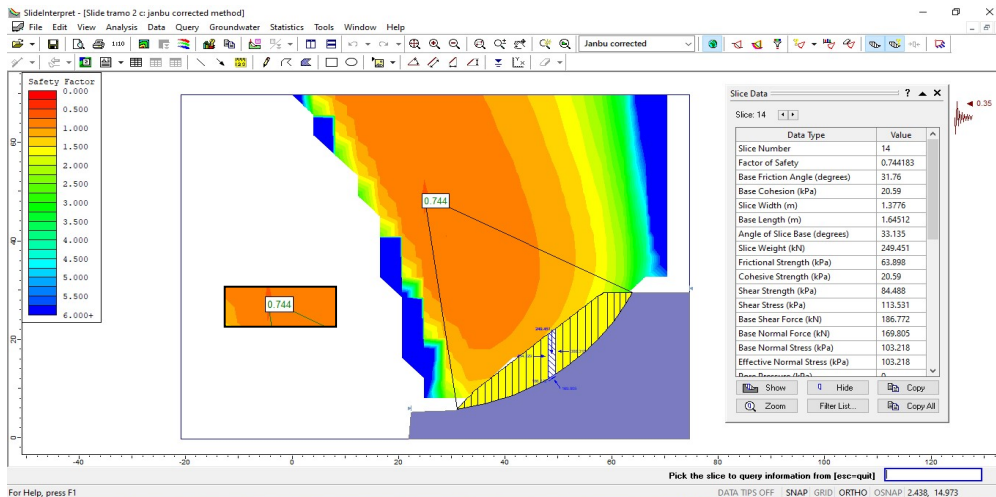


Figura 44. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Janbu)

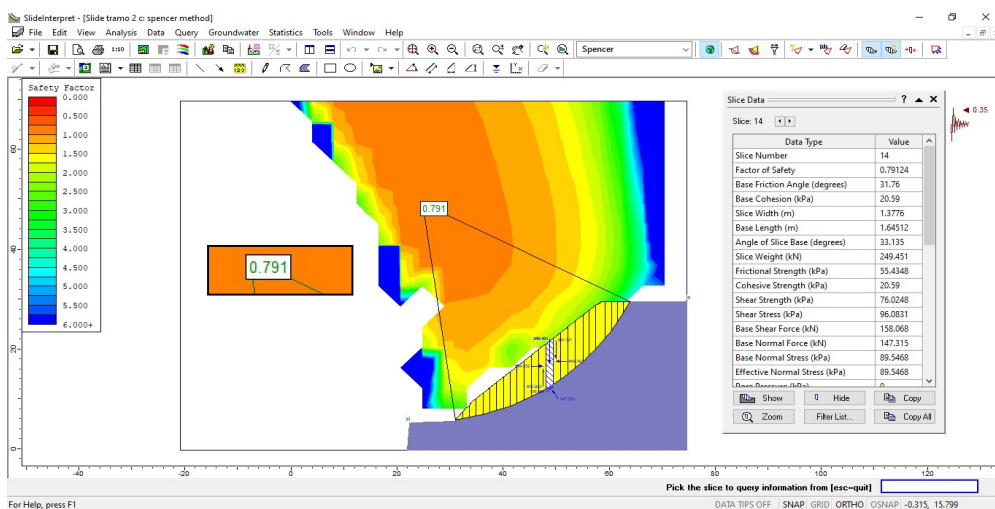


Figura 45. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Spencer)

### 3.2.H) ESTABILIDAD ACTUAL DEL TALUD EN EL TRAMO 79+530 CARRETERA SAYAN - CHURÍN CÁLCULOS CON COEFICIENTE DE CARGA SÍSMICA = ( $\gamma$ ) (TIPO DE FALLA PLANA)

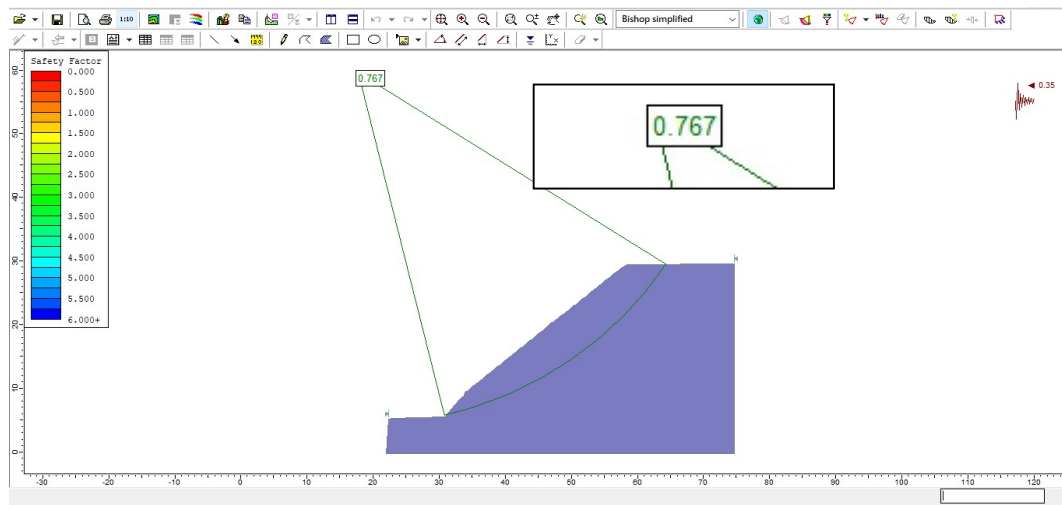


Figura 46. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Bishop)

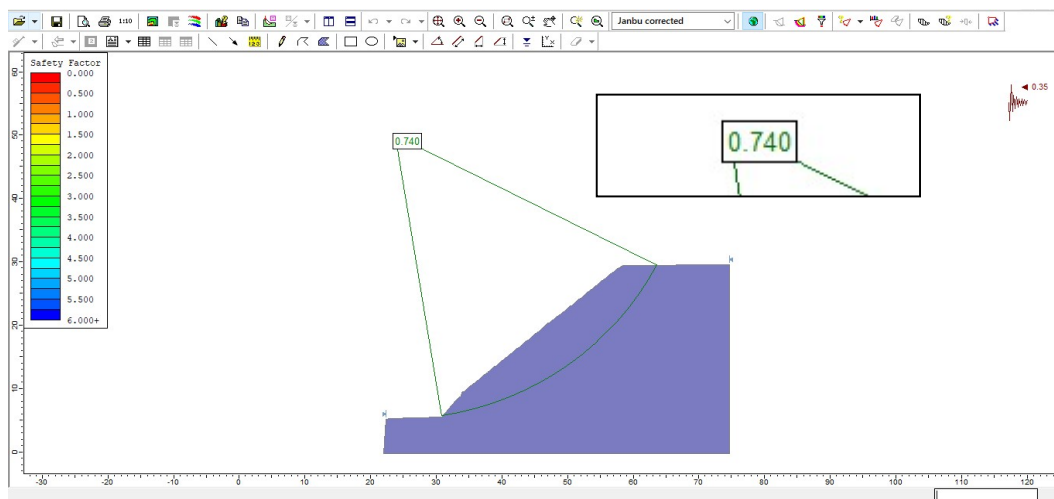


Figura 47. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Janbu)

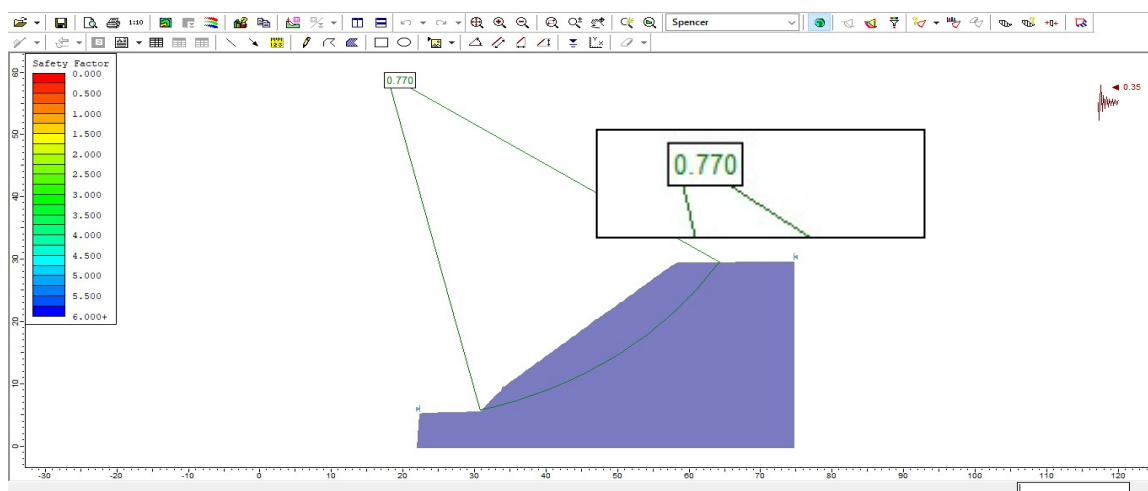


Figura 48. Factor de seguridad actual del talud en el tramo 79+530 (Método – Spencer)

## Aplicación de geotextil de refuerzo en el talud en el Tramo 79+53 carretera Sayan - Churín

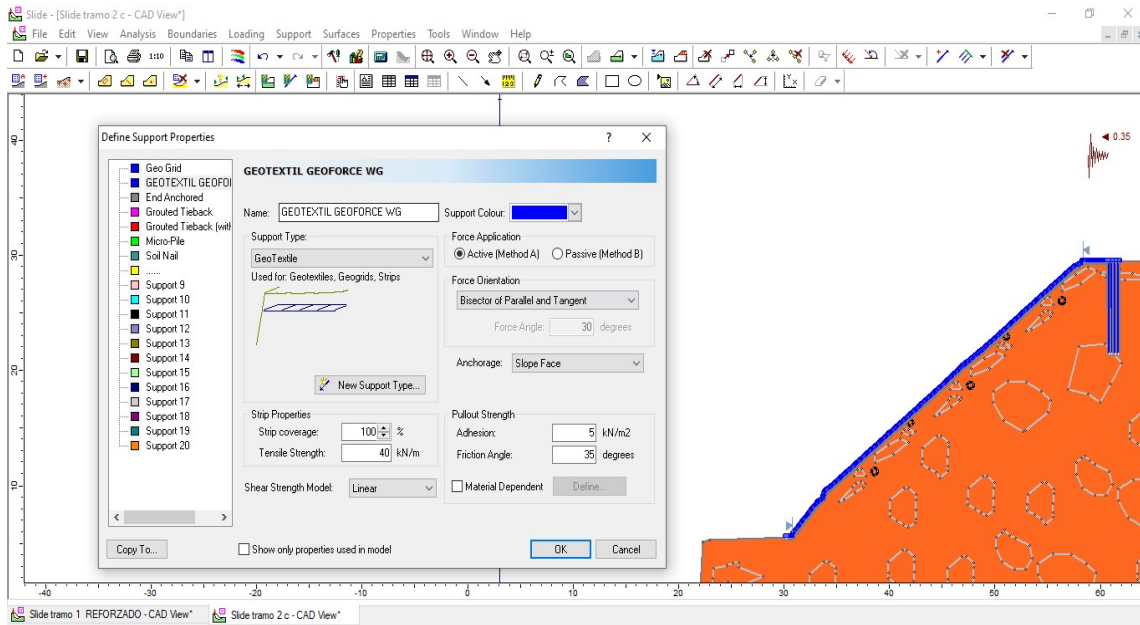


Figura 49. Aplicaciones geotextiles de refuerzo en el talud

Los geotextiles fueron aplicados según su campo de aplicación según la norma "UNE-EN 13253" Basados para obras de control de erosión. Ref. (Pg.15). Las fichas técnicas del geotextil no tejido para el talud están indicadas en la (Pg.19) y sus propiedades mecánicas indicadas en la (Pag.20)

## Implementación de Anclaje duro S4 capacidad aproximada 600 a 1000 kg aplicado con geotextil en Tramo 79+530 carretera Sayan – churín

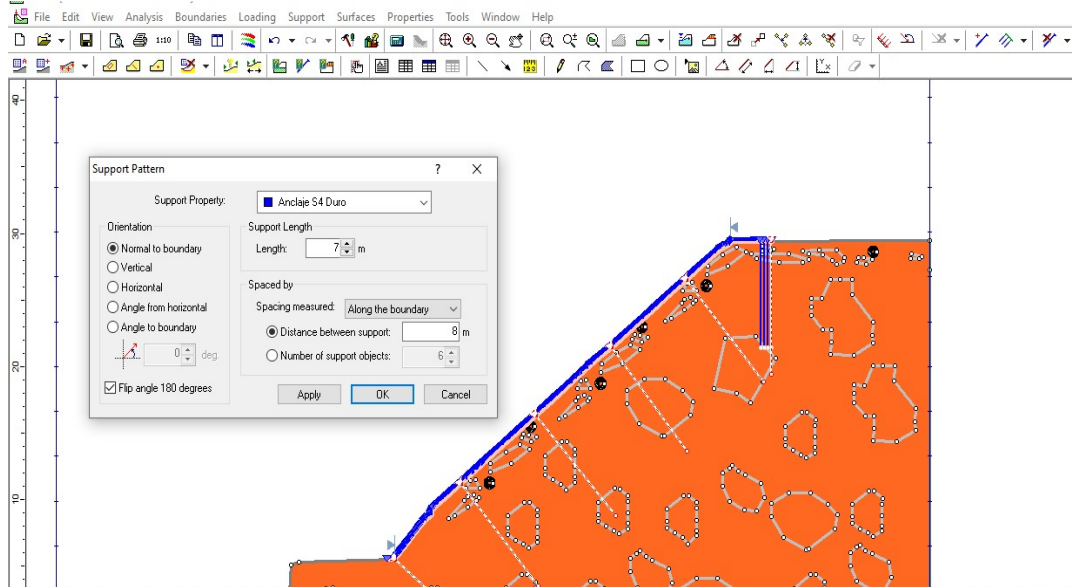


Figura 50. Aplicaciones anclajes de refuerzo en el talud

Se aplico un anclaje Freyssibar es un tipo de anclaje permanente y es de instalación fácil ofrecen una protección frente a la corrosión muy fiable ya que se aplica en fábrica. Presentan una lechada de cemento que reviste la barra y se inyecta en una vaina de plástico anillada. (El grupo Freyssinet 2015).

### IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GEOTEXILES ANCLADOS EN EL TALUD DEL TRAMO 79+530

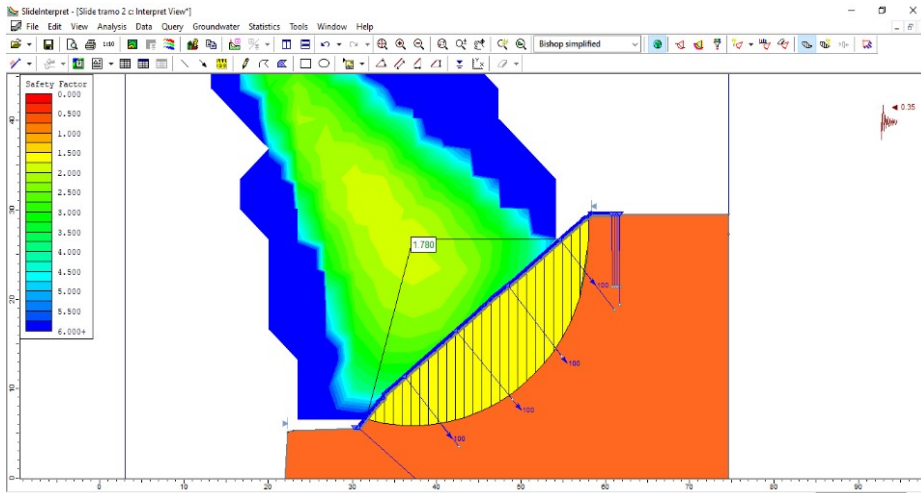


Figura 51. F.S. con sistema de reforzamiento de geotextiles anclados, método de Bishop

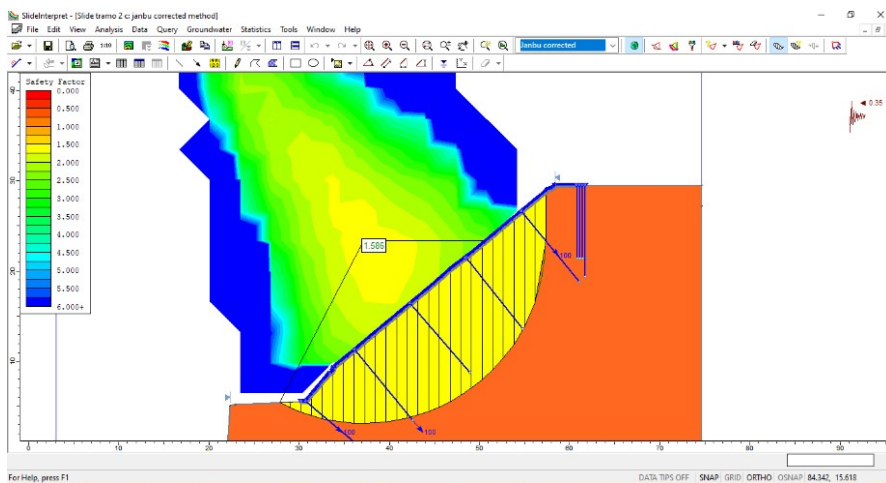


Figura 52. F.S. con sistema de reforzamiento de geotextiles anclados, método de Janbu

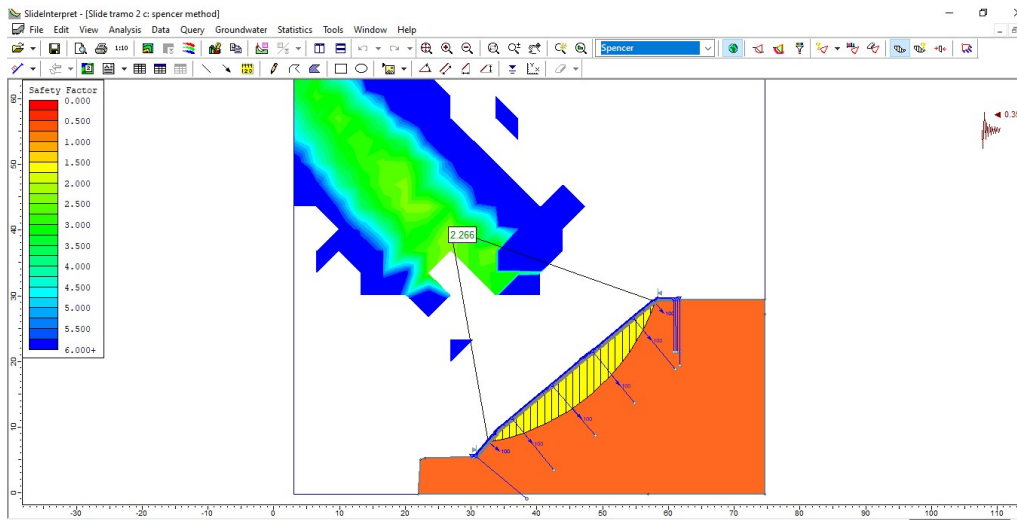


Figura 53. F.S. con sistema de reforzamiento de geotextiles anclados, método de Spencer.

### 3.2 Obtención De Resultados Extraídos Del Software

Tabla 14. Ficha de recolección de datos


**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N.1**


TESIS : Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019


RESUMEN DE CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES ACTUALES CON SLIDE 6.0

**Dimensión 1**

( $\gamma$ ) = Coeficiente de carga sísmica

INDICADOR 1					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla Plana	
				Método Bishop	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	1,284	0,77
79+530	24m	Der.	43	1,321	0,767

INDICADOR 2					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla Plana	
				Método Janbu	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	1,269	0,727
79+530	24m	Der.	43	1,312	0,74

INDICADOR 3					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla Plana	
				Método Spencer	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	2,78	0,779
79+530	24m	Der.	43	1,316	0,707

Fuente: Elaboración propia - Excel

**Tabla 15. Ficha de recolección de datos**


**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N.2**


TESIS : Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019


RESUMEN DE CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES ACTUALES CON SLIDE 6.0

**dimensión 2**

( $\gamma$ ) = Coeficiente de carga sísmica

INDICADOR 1					
		Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Bishop	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	1,297	0,781
79+530	24m	Der.	43	1,322	0,783

INDICADOR 2					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Janbu	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	1,285	0,736
79+530	24m	Der.	43	1,314	0,744

INDICADOR 3					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Spencer	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	1,289	0,789
79+530	24m	Der.	43	1,319	0,791

Fuente: Elaboración propia - Excel



**Tabla 16. Ficha de recolección de datos**


**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N.3**


TESIS: Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019


RESUMEN DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL TALUD CON SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE **GEOMALLAS** ANCLADOS CON SLIDE 6.0

**Dimensión 1**

( $\gamma$ ) = Coeficiente de carga sísmica

<b>INDICADOR 1</b>					
<b>TRAMO</b>	<b>Alto</b>	<b>Lado</b>	<b>Inclinación (x°)</b>	<b>Factor de Seguridad actual Falla Plana</b>	
				<b>Método Bishop</b>	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	3,274	2,235
79+530	24m	Der.	43		

<b>INDICADOR 2</b>					
<b>TRAMO</b>	<b>Alto</b>	<b>Lado</b>	<b>Inclinación (x°)</b>	<b>Factor de Seguridad actual Falla Plana</b>	
				<b>Método Janbu</b>	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	3,315	2,06
79+530	24m	Der.	43		

<b>INDICADOR 3</b>					
<b>TRAMO</b>	<b>Alto</b>	<b>Lado</b>	<b>Inclinación (x°)</b>	<b>Factor de Seguridad actual Falla Plana</b>	
				<b>Método Spencer</b>	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	3,272	2,48
79+530	24m	Der.	43		

Fuente: Elaboración propia - Excel



**Tabla 17. Ficha de recolección de datos**


**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N.4**


TESIS: Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019


RESUMEN DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL TALUD CON SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE **GEOMALLAS** ANCLADOS CON SLIDE 6.0

**dimensión 2**

$(\gamma)$  = Coeficiente de carga sísmica

INDICADOR 1					
		Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Bishop	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	2,337	1,544
79+530	24m	Der.	43		

INDICADOR 2					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Janbu	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	2,376	1,431
79+530	24m	Der.	43		

INDICADOR 3					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Spencer	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40	2,292	1,871
79+530	24m	Der.	43		

Fuente: Elaboración propia - Excel

**Tabla 18. Ficha de recolección de datos**


**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N.5**


TESIS: Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019


RESUMEN DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES CON SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE **GETEXTILES** ANCLADOS CON SLIDE 6.0

**Dimensión 1**

( $\gamma$ ) = Coeficiente de carga sísmica

<b>INDICADOR 1</b>					
<b>TRAMO</b>	<b>Alto</b>	<b>Lado</b>	<b>Inclinación (x°)</b>	<b>Factor de Seguridad actual Falla Plana</b>	
				<b>Método Bishop</b>	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40		
79+530	24m	Der.	43	2,203	2,101

<b>INDICADOR 2</b>					
<b>TRAMO</b>	<b>Alto</b>	<b>Lado</b>	<b>Inclinación (x°)</b>	<b>Factor de Seguridad actual Falla Plana</b>	
				<b>Método Janbu</b>	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40		
79+530	24m	Der.	43	2,462	1,98

<b>INDICADOR 3</b>					
<b>TRAMO</b>	<b>Alto</b>	<b>Lado</b>	<b>Inclinación (x°)</b>	<b>Factor de Seguridad actual Falla Plana</b>	
				<b>Método Spencer</b>	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40		
79+530	24m	Der.	43	2,3057	2,23

Fuente: Elaboración propia - Excel

**Tabla 19. Ficha de recolección de datos**


**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N.6**


TESIS: Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019


RESUMEN DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES CON SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE **GETEXTILES** ANCLADOS CON SLIDE 6.0

**dimensión 2**

( $\gamma$ ) = Coeficiente de carga sísmica

INDICADOR 1					
		Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Bishop	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40		
79+530	24m	Der.	43	2,305	1,78

INDICADOR 2					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Janbu	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40		
79+530	24m	Der.	43	2,47	1,586

INDICADOR 3					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad actual Falla circular	
				Método Spencer	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
64+600	34m	Izq.	40		
79+530	24m	Der.	43	2,306	2,226

Fuente: Elaboración propia - Excel

## 1. GRÁFICAS DE RESULTADOS TALUD ACTUAL

**Tramo 1** En las siguientes figuras se muestra el factor de seguridad del talud actual en el kilómetro 60+600 de la carretera churin Sayan en sus dos tipos de falla: falla plana y falla circular evaluados con los tres métodos aplicados, asimismo aplicando el coeficiente de carga sísmica.

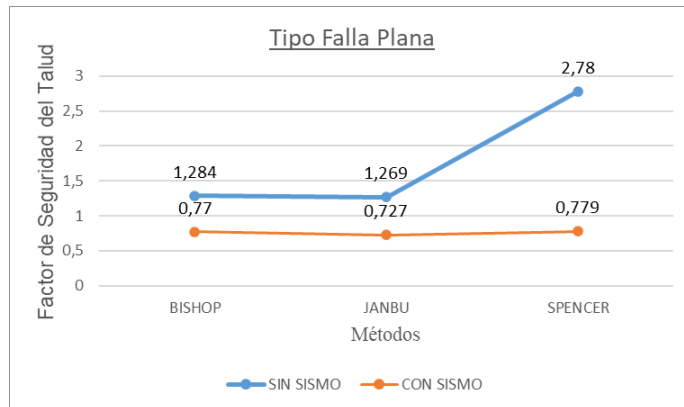


Figura 54. evaluación con tipo de falla plana en el tramo 1

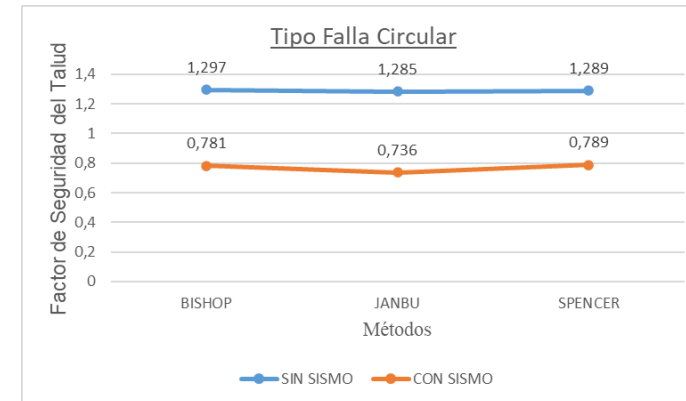


Figura 55. evaluación con tipo de falla circular en el tramo 1

**Tramo 2**-En las siguientes figuras se muestra el factor de seguridad del talud actual en el kilómetro 79+530 de la carretera churin - Sayan en sus dos tipos de falla: falla plana y falla circular evaluados con los tres tipos de métodos aplicados, asimismo aplicando el coeficiente de carga sísmica.

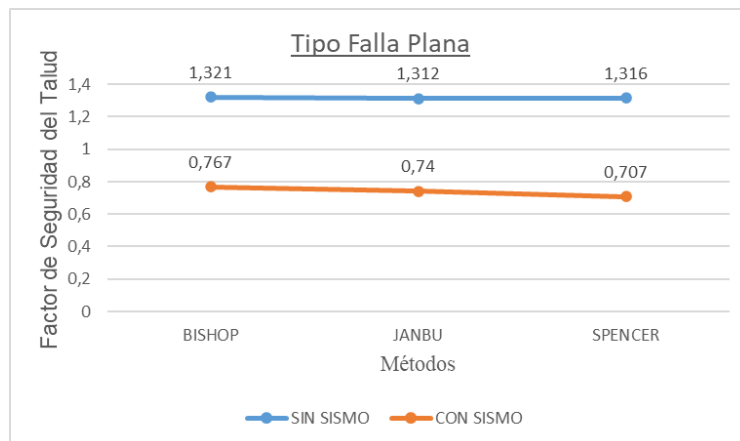


Figura 56. Evaluación con tipo de falla plana en el tramo 2

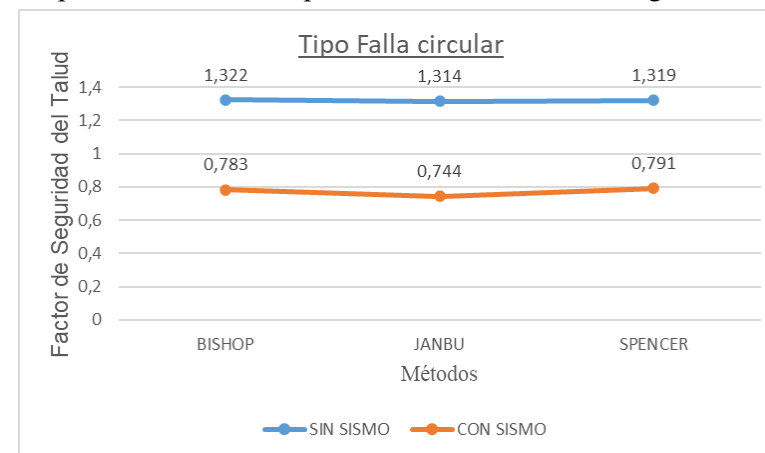


Figura 57. Evaluación con tipo de falla circular en el tramo 2

## 2. GRÁFICAS DE RESULTADOS TALUD REFORZADO

**TRAMO1-** En las siguientes figuras se mostró el factor de seguridad del talud reforzado aplicado el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas en el kilómetro 60+600 de la carretera churin - Sayan en sus dos tipos de falla: falla plana y falla circular evaluados con los tres métodos aplicados, asimismo aplicando el coeficiente de carga sísmica.

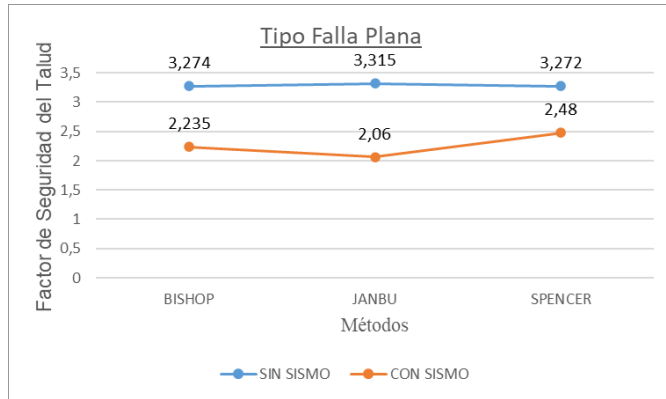


Figura 58. talud reforzado con geomalla, tipo evaluación de falla plana en el t1

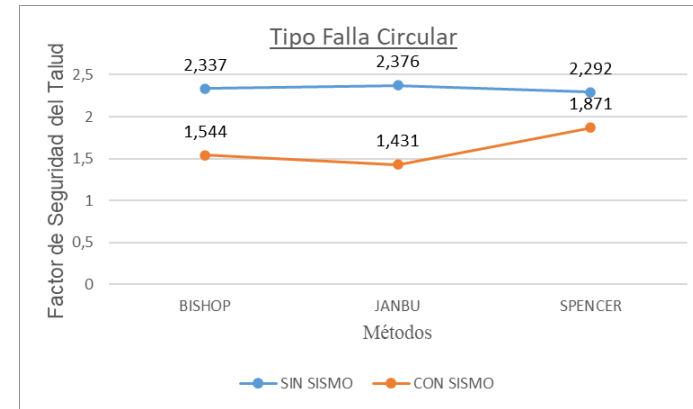


Figura 59. talud reforzado con geomalla, tipo evaluación de falla circular en el tramo 1

**TRAMO2-** En las siguientes figuras se mostró el factor de seguridad del talud reforzado aplicado el sistema de reforzamiento con geotextiles anclados en el kilómetro 79+530 de la carretera churin - Sayan en sus dos tipos de falla: falla plana y falla circular evaluados con los tres métodos aplicados, asimismo aplicando el coeficiente de carga sísmica

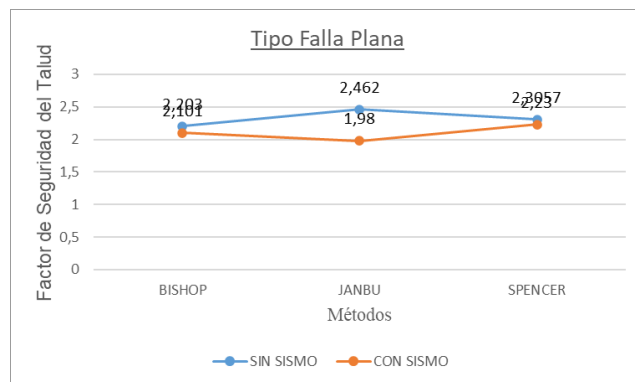


Figura 60. talud reforzado con geotextil, tipo evaluación de falla plana en el tramo 2.

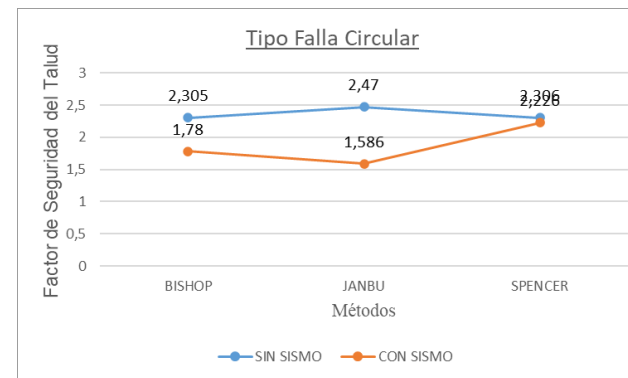


Figura 61. talud reforzado con geotextil, tipo evaluación de falla circular en el tramo 2.

## 2. GRÁFICAS E INTERPRETACION DE RESULTADOS TALUD EN EL TRAMO 1

El factor de seguridad mínimo es de 1.5 Para solicitaciones estáticas y 1.25 para solicitaciones sísmicas. según: la norma CE-020 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y TALUDES. En el apartado **7.1.1 Evaluación de la condición de la estabilidad del talud.**

**2.1** Grafica de comparación del factor se seguridad del talud del antes y el después de implementar el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas, en el kilómetro 60+600 de la carretera churin – Sayan. resultado de la evaluación en condiciones estáticas y en el tipo de falla **Plana**.

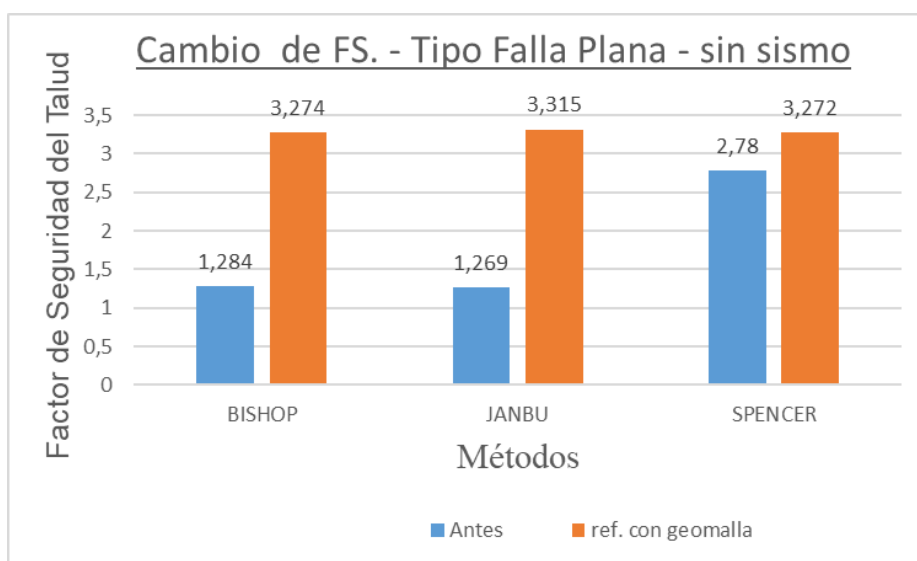


Figura 62. Comparación del factor se seguridad en condiciones estáticas.

En la figura 62. se aprecia los resultados del factor de seguridad del talud, después de implementar el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas y evaluados en los tres métodos: Bishop, Janbu y Spencer, se confirmó que los tres métodos si cumplen con el factor de seguridad mínimo. Diferenciándolas: que el factor de seguridad hallado por el método de Bishop es un 1.23 % menor que el método de Janbu y 0.6 % mayor que el método de Spencer. Haciéndolo al método de Janbu el más efectivo con el numero mas alto de factor de seguridad en tipo de **falla plana en condiciones estáticas**.

**2.2** Grafica de comparación del factor se seguridad del talud del antes y el después de implementar el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas, en el kilómetro 60+600 de la carretera churin – Sayan. resultado de la evaluación en condiciones estáticas y en el tipo de falla **Circular**.

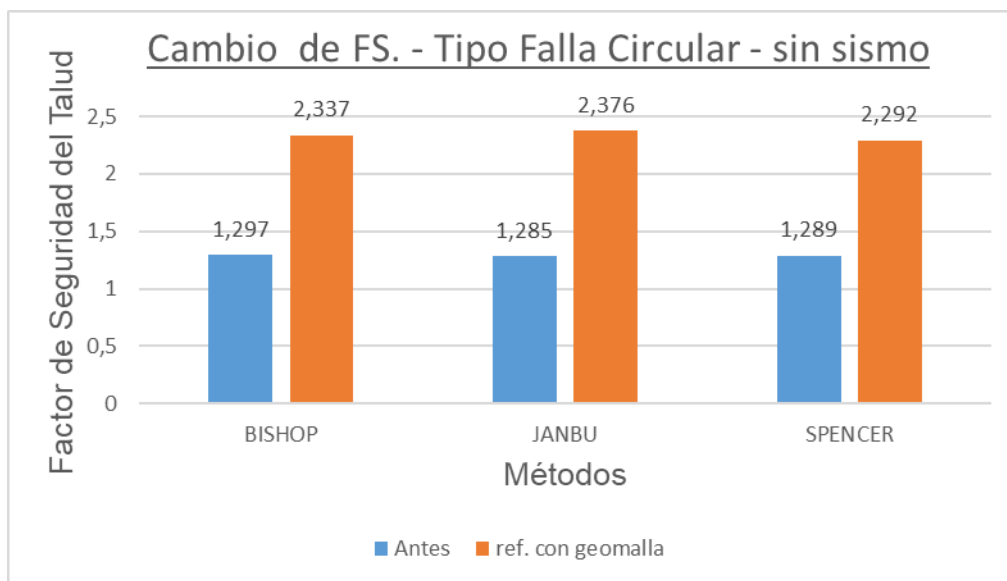


Figura 63. Comparación del factor de seguridad en condiciones estáticas.

En la figura 63 se aprecia los resultados del factor de seguridad del talud, después de implementar el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas y evaluados en los tres métodos Bishop, Janbu y Spencer, se confirmó que los tres métodos si cumplen con el factor de seguridad mínimo. Diferenciándolas: que el factor de seguridad hallado por el método de Bishop es un 1.64 % menor que el método de Janbu y 1.92 % mayor que el método de Spencer. Haciéndolo al método de Janbu el más efectivo con el número más alto de factor de seguridad en tipo de **falla circular en condiciones estáticas**.

**2.3** Gráfica de comparación del factor de seguridad del talud del antes y el después de implementar el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas, en el kilómetro 60+600 de la carretera Churín – Sayan. resultado de la evaluación en condiciones sísmicas y en el tipo de falla plana.

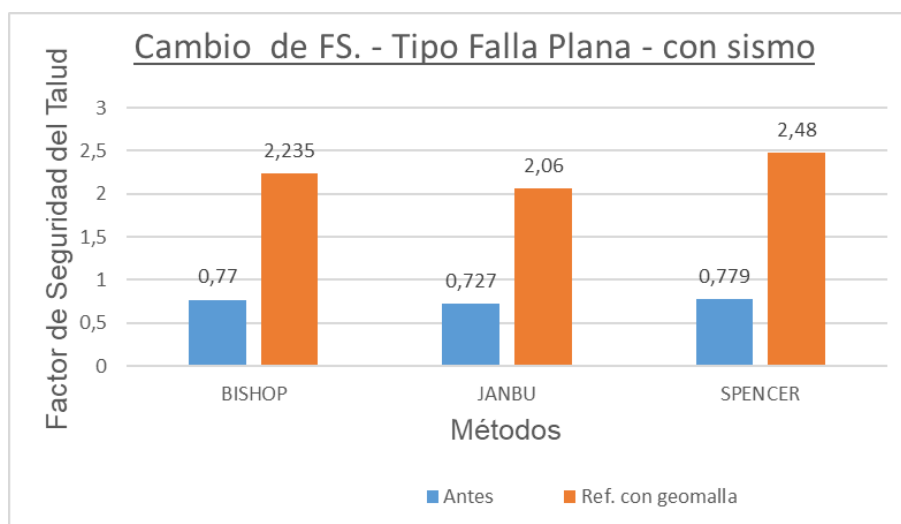


Figura 64. comparación del factor de seguridad en condiciones sísmicas.

En la figura 64. se aprecia los resultados del factor de seguridad del talud, después de implementar el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas y evaluados en los tres métodos Bishop, Janbu y Spencer, se confirmó que los tres métodos si cumplen con el factor de seguridad mínimo. Diferenciándolas: que el factor de seguridad hallado por el método de Bishop es un 9.8 % menor que el método de Spencer y 7.8 % mayor que el método de Janbu. Haciéndolo al método de Spencer el más efectivo con el numero mas alto de factor de seguridad en tipo de **falla plana en condiciones sísmicas**.

**2.4** Gráfica de comparación del factor se seguridad del talud del antes y el después de implementar el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas, en el kilómetro 60+600 de la carretera Churin – Sayan. resultado de la evaluación en condiciones sísmicas y en tipo de falla circular.

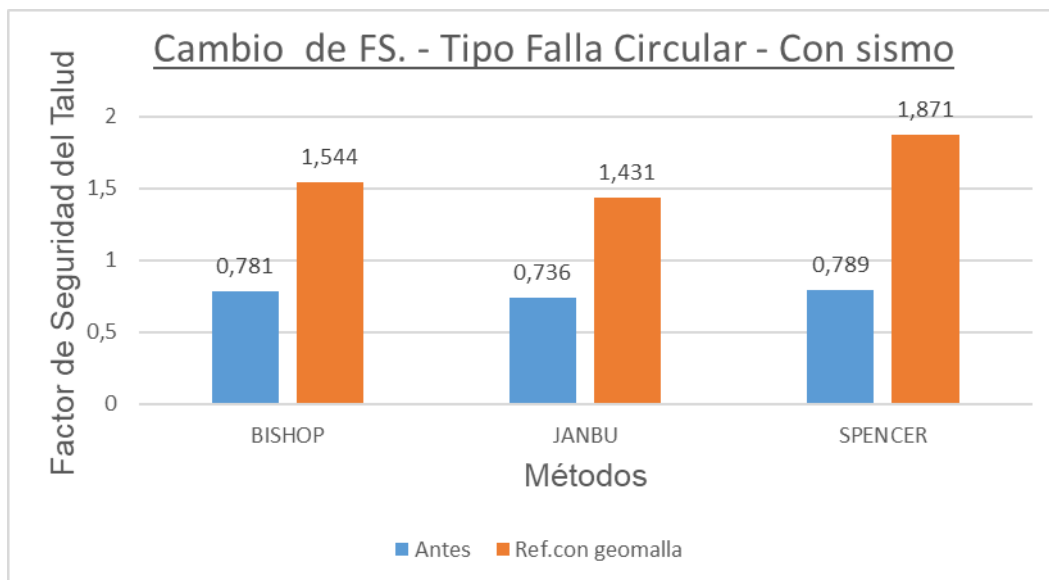


Figura 65. comparación del factor se seguridad en condiciones sísmicas.

En la figura 65 se aprecia los resultados del factor de seguridad del talud, después de implementar el sistema de reforzamiento con geomallas ancladas y evaluados en los tres métodos Bishop, Janbu y Spencer, se confirmó que los tres métodos si cumplen con el factor de seguridad mínimo. Diferenciándolas: que el factor de seguridad hallado por el método de Bishop es un 17.4 % menor que el método de Spencer y 7.3 % mayor que el método de Janbu. Haciéndolo al método de Spencer el más efectivo con el numero mas alto de factor de seguridad en tipo de **falla circular en condiciones sísmicas**.



### 3. GRÁFICAS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS TALUD EN EL TRAMO 2

El factor de seguridad mínimo es de 1.5 Para solicitaciones estáticas y 1.25 para solicitaciones sísmicas. según: la norma CE-020 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y TALUDES. En el apartado **7.1.1 Evaluación de la condición de la estabilidad del talud.**

**3.1** Gráfica de comparación del factor se seguridad del talud del antes y el después de implementar el sistema de reforzamiento con geotextiles ancladas, en el kilómetro 79+530 de la carretera Churin – Sayan. resultado de la evaluación en condiciones estáticas y en el tipo de **falla Plana.**

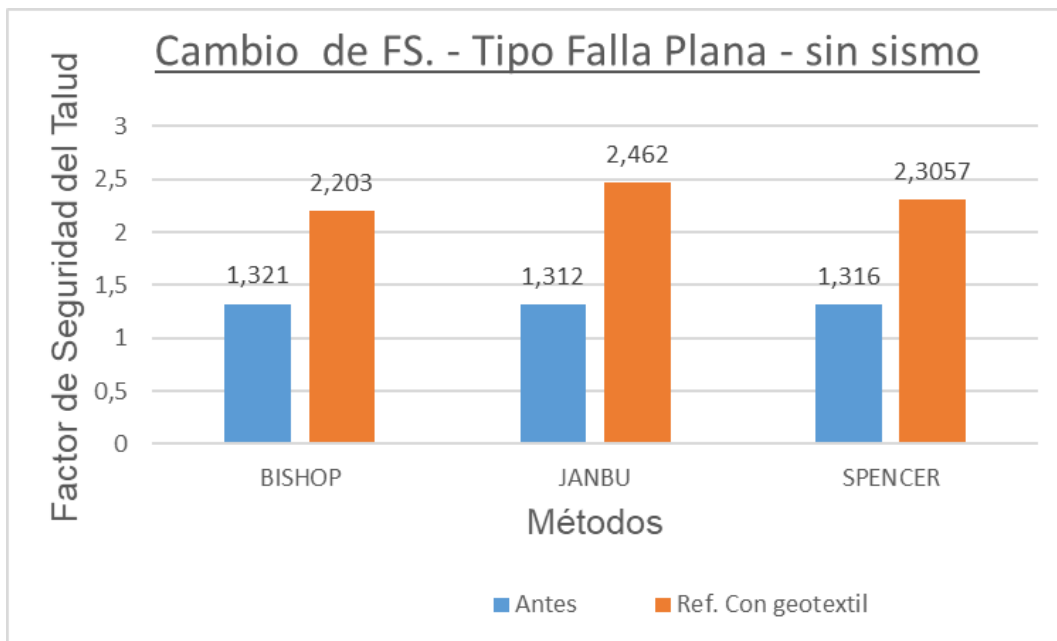


Figura 66. comparación factor se seguridad en condiciones estáticas.

En la figura 66 se aprecia los resultados del factor de seguridad del talud, después de implementar el sistema de reforzamiento con geotextiles ancladas y evaluados en los tres métodos: Bishop, Janbu y Spencer, se confirmó que los tres métodos si cumplen con el factor de seguridad mínimo. Diferenciándolas: que el factor de seguridad hallado por el método de Spencer es un 6.34 % menor que el método de Janbu y 4.45 % mayor que el método de Bishop. Haciéndolo al método de Janbu el más efectivo con el numero mas alto de factor de seguridad en tipo de **falla plana en condiciones estáticas.**

**3.2** Grafica de comparación del factor se seguridad del talud del antes y el después de implementar el sistema de reforzamiento con geotextiles ancladas, en el kilómetro 79+530 de la carretera churin – Sayan. resultado de la evaluación en condiciones estáticas y en el tipo de **falla circular.**

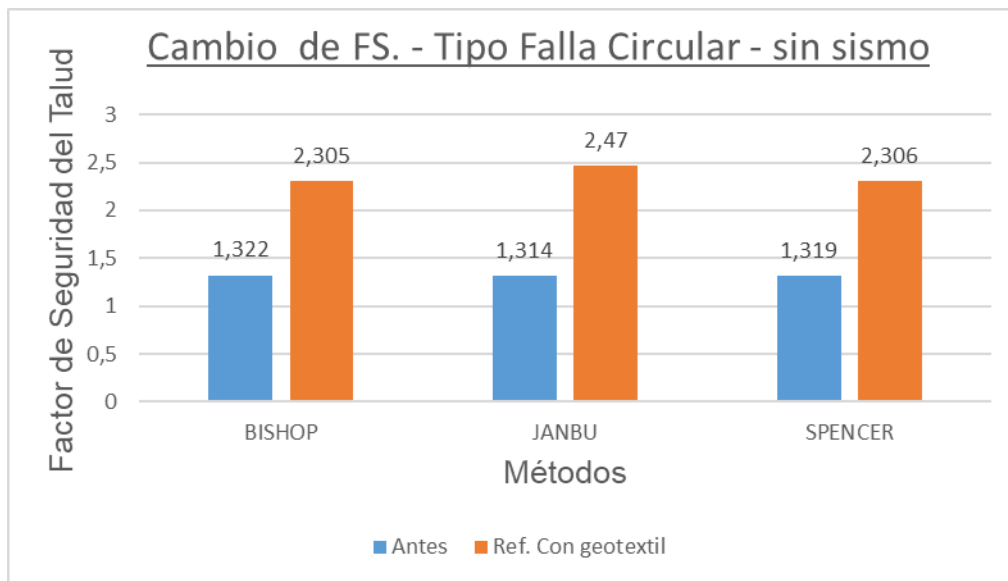


Figura 67. comparación del factor se seguridad en condiciones estáticas.

En la figura 67 se aprecia los resultados del factor de seguridad del talud, después de implementar el sistema de reforzamiento con geotextiles ancladas y evaluados en los tres métodos: Bishop, Janbu y Spencer, se confirmó que los tres métodos si cumplen con el factor de seguridad mínimo.

Diferenciándolas: que el factor de seguridad hallado por el método de Bishop es un 6.63 % menor que el método de Janbu y 0.04 % mayor que el método de Spencer. Haciéndolo al método de Janbu el más efectivo con el numero mas alto de **falla plana en condiciones estáticas**.

**3.3** Grafica de comparación del factor se seguridad del talud del antes y el después de implementar el sistema de reforzamiento con geotextiles ancladas, en el kilómetro 79+530 de la carretera churin – Sayan. resultado de la evaluación en condiciones sísmicas y en el tipo de **falla plana**.

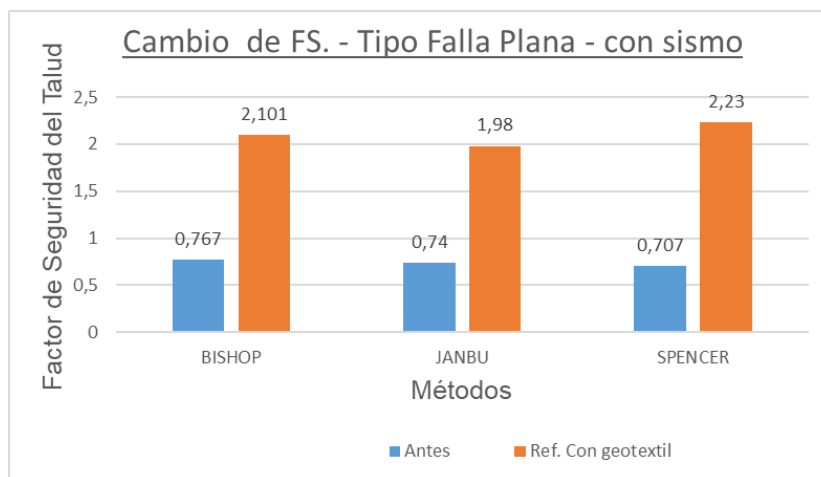


Figura 68. comparación del factor se seguridad en condiciones sísmicas.

En la figura 68 se aprecia los resultados del factor de seguridad del talud, después de implementar el sistema de reforzamiento con geotextiles ancladas y ser evaluados en los tres métodos Bishop, Janbu y Spencer, se confirmó que los tres métodos si cumplen con el factor de seguridad mínimo. Diferenciándolas: que el factor de seguridad hallado por el método de Bishop es un 5.78 % menor que el método de Spencer y 5.75 % mayor que el método de Janbu. Haciéndolo al método de Spencer el más efectivo con el numero mas alto de factor de seguridad en tipo de **falla plana en condiciones sísmicas**

**3.4** Gráfica de comparación del factor se seguridad del talud del antes y el después de implementar el sistema de reforzamiento con geotextiles ancladas, en el kilómetro 79+530 de la carretera churin – Sayan. resultado de la evaluación en condiciones sísmicas y en el tipo de **falla circular**.

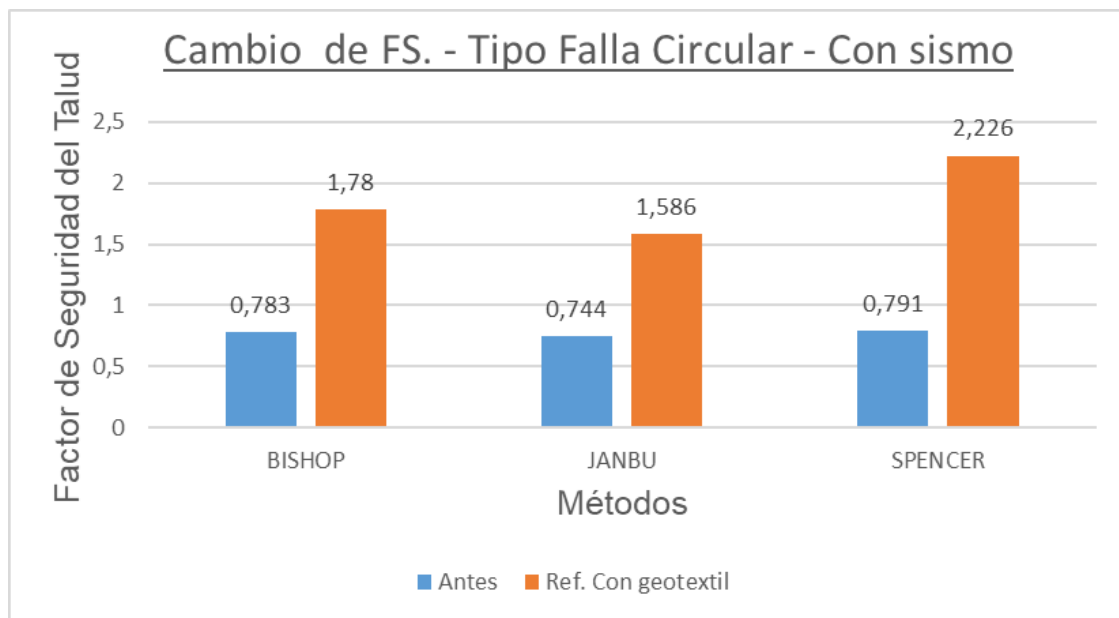


Figura 69. comparación del factor se seguridad en condiciones sísmicas.

En la figura 69 se aprecia los resultados del factor de seguridad del talud, después de implementar el sistema de reforzamiento con geotextiles ancladas y ser evaluados en los tres métodos Bishop, Janbu y Spencer, se confirmó que los tres métodos si cumplen con el factor de seguridad mínimo. Diferenciándolas: que el factor de seguridad hallado por el método de Bishop es un 20% menor que el método de Spencer y 10.8 % mayor que el método de Janbu. Haciéndolo al método de Spencer el más efectivo con el numero mas alto de factor de seguridad en tipo de **falla circular en condiciones sísmicas**.

**Tabla 12.** Resumen de factor de seguridad evaluado

Tramo: 64+600		Factor de seguridad calculado					
tipo de falla del talud	BISHOP		JANBU		SPENCER		
	Sismo 0	Sismo 0,35	Sismo 0	Sismo 0,35	Sismo 0	Sismo 0,35	
falla plana	3,274	2,235	3,315	2,060	3,272	2,480	
falla circular	2,337	1,544	2,376	1,431	2,292	1,871	

Talud, implementado el sistema de reforzamiento con geomallas anclados

Tramo: 79+530		Factor de seguridad calculado					
tipo de falla del talud	BISHOP		JANBU		SPENCER		
	Sismo 0	Sismo 0,35	Sismo 0	Sismo 0,35	Sismo 0	Sismo 0,35	
falla plana	1,322	1,780	1,314	1,586	1,319	2,226	
falla circular	1,321	2,101	1,312	1,980	1,316	2,230	

Talud, implementado el sistema de reforzamiento con geotextiles anclados

Fuente: elaboración propia

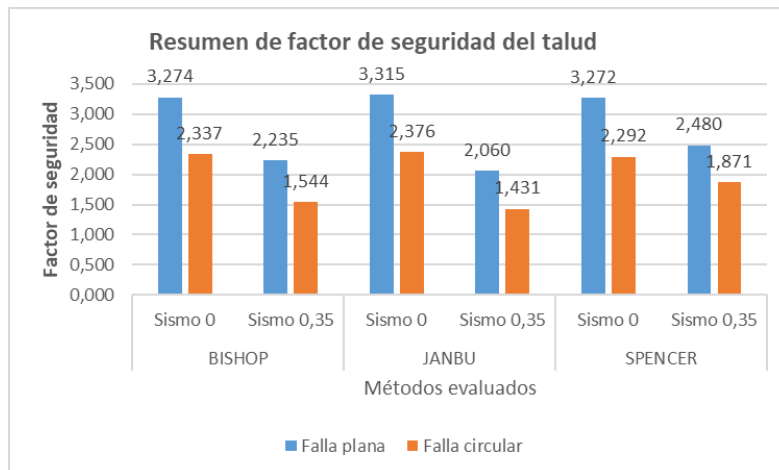


Figura 70. Factor de seguridad del Talud, implementado el sistema de reforzamiento con geomallas anclados en tramo 1.

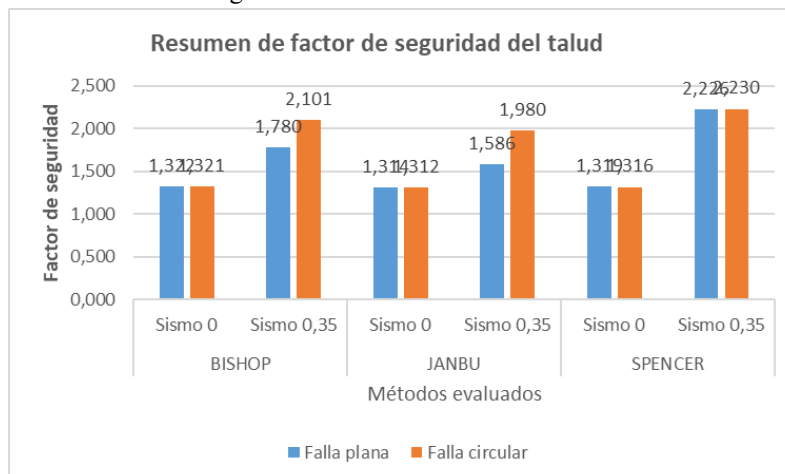


Figura 71. Factor de seguridad del Talud, implementado el sistema de reforzamiento con geomallas anclados en tramo 2.

Método elegido para aplicación: MÉTODO DE SPENCER.

## **IV. DISCUSIÓN**

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según: GÓMEZ, Elena (2015) en su artículo de investigación sobre el control de las erosiones costeras y fluviales mediante la aplicación de material Geosintético, afirma que al realizar un estudio para alternativa de solución a un talud aplicando como refuerzo con Geotextil y realizando la evaluación en tipo de falla plana obtuvo un resultado una mejora de factor de seguridad de 0.89 a 2.5 para el control de erosiones, mejorando así un 64.4% la estabilidad del talud. Ello es similar con lo hallado en nuestra investigación, en donde se mejoró la estabilidad del talud en su tipo de falla plana de un factor de seguridad de 0.707 a 2.23 (indicado en la figura 62) mejorando un 68.2 % la estabilidad del talud. Esto es similar con los resultados de nuestra investigación realizada, el cual las evaluaciones en el tipo de falla plana son para control de erosiones. Esto es debido al tipo de terreno en el cual se desarrollaron las evaluaciones y la manera de ser evaluadas ya que el autor mencionado realizó cálculos Manuales a través de método de Bishop y en nuestra investigación fue realizado con el software Slide6.0. y fue evaluado por el método de Spencer.

Según: PINEDA, Luis (2016) en su artículo: alternativas de estabilización de taludes, señalo que realizando refuerzos con Geomallas a un talud inestable se mejora un factor de seguridad en su tipo de falla circular de 1.24 a 2.1 mejorando así un 40.9% la estabilidad del talud. Ello es similar con lo hallado en nuestra investigación, en donde se mejoró la estabilidad del talud en su tipo de falla circular de un factor de seguridad de 0.791 a 2.226 (indicado en la figura 69) mejorando un 64.46 % la estabilidad del talud. Respecto a la diferencia de resultados obtenidos con el autor mencionado, hay un 23.56% de diferencia en mejora, siendo el 64.46 % mayor porcentaje hallado en nuestra evaluación. Esto es debido al método y software distinto aplicado en la evaluación el autor realizó la evaluación con el método de Bishop y con el software Geostudio2007 y en nuestra investigación fue evaluado por el método de Spencer y el software Slide6.0.

Según : VALENZUELA, Ana (2016) en su tesis, alternativa de solución a la inestabilidad del talud en la vía que recurre la comunidad de Miñarica y Carmelitas, realiza una alternativa de solución solo para factores internos, como las fallas circulares del talud, realizó un tipo de cálculos Manuales a través de fórmulas haciendo distintos tipos de fallas como fallas circulares y por el método de Bishop obtuvo un factor de seguridad de 1.25 a 4.0 con el sistema de reforzamiento de geomallas, mejorando así un 68.75% la estabilidad

del talud. Ello no es similar con lo hallado en nuestra investigación, en donde se mejoró la estabilidad del talud en su tipo de falla circular de un factor de seguridad de 0.791 a 2.226 (indicado en la imagen 16) mejorando un 64.46 % la estabilidad del talud. La diferencia dependió del tipo de suelo encontrado del talud, con el cual nuestra investigación no está en concordancia por la manera el cual fue hallado.

Según: KABIR Patrick (2015) en su artículo Geosintéticos para mitigación y prevención del riesgo según Norma 18001. En su investigación fue regido en normas sobre estabilidad de taludes con el cual obtuvo un resultado con un factor de seguridad adecuado por encima de 1.5 el cual coincide con nuestros resultados obtenidos que fue basado en la norma técnica peruana de estabilización de taludes donde especifica para desarrollar un trabajo el requerimiento mínimo de factor de seguridad es de 1.5 las cuales hace similitud con los resultados de los autores mencionados.

## V. CONCLUSIONES

En esta tesis se evaluó el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud el tramo 64+600 de la carretera Sayan - Churin, se obtuvo una mejora factor de seguridad de 61.45% hallado por el método de Spencer y para el sistema de reforzamiento del talud con Geotextiles anclados, en el tramo 79+530 de la carretera Sayan - Churin, se obtuvo una mejora de factor de seguridad de 66.37 hallados por el método de Spencer.

Se evaluó el efecto del tipo de falla plana del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud. la falla plana fue realizado para el control de erosiones el cual la evaluación implementado el sistema de reforzamiento de geomallas en el tramo 64+600 de la carretera Sayan - Churin, En el tipo de falla plana se obtuvo un factor de seguridad de 2.8 hallados por el método de Spencer y con la implementación del sistema de geotextiles anclados para el tramo 79+530 de la carretera Sayan - Churin, En el tipo de falla plana se obtuvo un factor de seguridad de 2.2 hallados por el método de Spencer.

Se evaluó el efecto del tipo de falla circular del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud, El tipo de falla circular fue realizado para el control de deslizamiento del talud, el cual el tramo 64+600 de la carretera Sayan – Churin, implementado el sistema de reforzamiento de geomallas ancladas, En el tipo de falla circular se obtuvo un factor de seguridad de 1.9 hallados por el método de Spencer y para el tramo 79+530 de la carretera Sayan - Churin, implementado el sistema de geotextiles anclados, en el tipo de falla circular se obtuvo un factor de seguridad de 2.3 hallados por el método de Spencer.



## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar una evaluación de factor de seguridad con métodos diferentes para poder hacer comparaciones y determinar una efectividad de la evaluación y así obtener un factor de seguridad adecuado para la estabilidad de un talud. También es recomendable obtener un factor de seguridad mínimo de 1.5 con carga sísmica, y cumplir con la norma CE-020 que como requisito mínimo para que un talud sea estable es de 1.25 con carga sísmica.
- Se recomienda realizar evaluaciones del factor de seguridad en el tipo de falla plana las cuales sirven para control de erosiones ya que muchas veces si se realiza otro tipo de sistema de refuerzo que no sea mixto solo dan soluciones a tipos de falla circular.
- Se recomienda realizar evaluaciones en dos tramos distintos para determinar el tipo de falla circular, para ver la efectividad del sistema reforzamiento planteado

## VII. REFERENCIAS

AGUILAR Javier. Geotextiles no tejidos. Parámetros relevantes. Dpto. Técnico de GEOTE XAN, S.A. España: Ingeopres 222 (Enero-Febrero 2013) en línea: <http://img.interempresas.net/docs-ingeopres/2014-01-Geotextiles-no-tejidos.pdf>

ALONSO Fredy y NINA. Valeriano. Caracterización geotécnica y modos de falla estructural en el talud en roca del cerro espinal Juliaca. Tesis (Ingeniero De Minas) Puno-Perú. Universidad Nacional Del Altiplano. Ingeniería De Minas, 2015. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2297/Veleriano\\_Nina\\_Fredy\\_Alonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2297/Veleriano_Nina_Fredy_Alonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ARIAS Jesús, VILLASIS Miguel Ángel. El protocolo de investigación III: la población de estudio Rev Alerg Méx. 2016 abr-jun;63(2):201-206

ARIZCUREN, Natalia Y GÓMEZ, elena. Artículo control de las erosiones costeras y fluviales mediante la aplicación de material Geosintético. Departamento Técnico de Huesker S.A.:2015 Disponible en: <http://www.ingenieriadelagua.com/2004/JIA/Jia2009/fs/DP31rev/>

C.P.S INGENIERÍA, MINISTERIO DE TRANSPORTE COMUNICACIÓN, et al. Estudio definitivo del proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la carretera Huaura - Sayan – churin. Geología y geotecnia: junio 2012.disponible en: <https://www.pvn.gob.pe/concurso-licitacion/licitaciones/2017-2/>

CALDERON July y ALZAMORA Alex. Metodología de la investigación científica en postgrado, North Carolina 2010: Editorial LULU Internacional. ISBN 13: 9780557970735

CABRERA Laura, Estudio de Estabilidad de Taludes del tajo Suro Sur y Suro Norte "Mina la Virgen". Puno: 2005.Tesis, Universidad Nacional del Altiplano.

CATANZARITI Filippo. Estabilidad de taludes. Artículos para la geología, Pubblicazioni junio 2016. Disponible en: <https://www.geostru.eu/es/tag/estabilidad-de-taludes/>

COSILLO Pinto. Consideraciones Geológico - Geotécnicas para el Diseño de Taludes en Macizos Rocosos. Guatemala: 1999. Tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala.

DÍAZ DE IPARRAGUIRRE Ana. La responsabilidad social de la universidad en la promoción del capital social para el desarrollo sustentable, Universidad Católica del Táchira (UCAT). Naganagua:2008. ISBN-13: 978-84-691-5332-1

FLORES Karzulovic Guías geotécnicas para una transición desde tajo abierto a minería subterránea.

FERNÁNDEZ, Carlos, HERNÁNDEZ, Robertoy BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 4a. ed. México: Mc Graw-Hill, 2006.882 pp.

GONZALES de Vallejo, L. Ingeniería Geológica (2da ed.). Madrid, España: 2002. Pearson Education.

GIRALDO, Wilmer y ORDÓÑEZ, Oswaldo. Problema geotécnico del km 6 de la autopista Medellín- Bogotá: antecedentes, causas y soluciones alternativas. Boletín Ciencias de la Tierra, 34: 25-33, diciembre 2014. ISSN 0120 3630

HERNÁNDEZ Roberto. Metodología de la investigación. Sexta edición, México 2014: Miembro de la cámara nacional de la industria editorial mexicana. ISBN: 978-1-4562-2396-0

JAIME Núñez. Fallas Presentadas En La Construcción De Carreteras Asfaltada. Repositorio institucional Pirhua:2014. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/>

JIMENES Leonardo. Los Geosintéticos como solución a la estabilidad de taludes. Investigación para obtención de grado de ingeniero civil: Escuela Politécnica Del Ejército ecuador:2016Santiago de Chile: 2003División Chuquicamata de Codelco.

KABIR Patrick, LEONARDO Omar. Geosintéticos para mitigación y prevención del riesgo. Comité editorial Parámetros para Presentación de Artículos Científicos,18: 2015. ISSN 1657 4605

KEYEUX Genoveva, PENSCHASZADEH Víctor, et al. Ética de la Investigación en los Seres Humanos y políticas de Salud Pública. Red Latinoamericana y del Caribe: Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Genética: 2006. ISBN: 958-701-745-5

MALAGA Jorge, VERA Giovanna y OLIVEROS Ricardo. Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. Revista de escuela de postgrado. universidad Ricardo palma:2008

MAYA Esther. Métodos y técnicas de investigación, Universidad Nacional Autónoma de México: México 2014. ISBN: 978 97032 5432 3. Disponible en: [https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos\\_y\\_tecnicas.pdf](https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos_y_tecnicas.pdf)

NORMATIVA CE.020 Estabilización de suelos y taludes.

OPAZO Héctor. Ética en investigación: desde los códigos de conducta hacia la formación del sentido ético, Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación Volumen 9:2011 ISSN: 1696-4713 disponible en: [www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol9num2/art04.pdf](http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol9num2/art04.pdf)

PEREZ Eduardo. Análisis de estabilidad de taludes. Departamento de Ingeniería del Terreny, Universidad Politécnica de Catalunya:2015 disponible en: <https://deca.upc.edu/es/departamento/secciones/itcg/docencia/asignaturas/geolquat/ejercicios/P2/análisisdeestabilidad>.

PINEDA Luis. Alternativas de estabilización de taludes. Universidad centroamericana José Simeón cañas:2016. Disponible en: [http://cef.uca.edu.sv/descargables/2011\\_12\\_curso/MAGMA/alternativas\\_de\\_estabilizacion\\_de\\_taludes.pdf](http://cef.uca.edu.sv/descargables/2011_12_curso/MAGMA/alternativas_de_estabilizacion_de_taludes.pdf)

SOTO Hugo. Aplicación de Geosintéticos a terraplenes. Programa de maestría y doctorado en ingeniería. México 2014.en línea: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2974/sotoislas.pdf?sequence=1>

VILTRES Yexenia, REYNIER Milán et al. Evaluación De Riesgos Por Deslizamiento En Taludes Y Laderas Del Sector Este Del Municipio Moa. IX Congreso Cubano De Geología (Geología'2011)

VALDERRAMA Mendoza, Santiago Rufo. 2013. Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos E.I.R.L, 2013.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1: Matriz de consistencia.**

Título : Sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín-Lima 2019					
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	INDICADORES
¿Cuál es el efecto del sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados en el mejoramiento de la estabilidad del talud en la carretera Sayan – Churín-Lima?	Evaluar el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín-Lima 2019	Las geomallas y geotextiles ancladas mejoran la estabilidad de los taludes.	V.I: Sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles ancladas.	D1: Geomallas ancladas	geomallas uniaxiales geomallas biaxiales geomallas triaxiales
				D2: Geotextiles anclados	Según método de fabricación Según naturaleza polímero según presentación polímero
¿Cuál es el efecto del tipo de falla plana del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín-Lima 2019?	1. Evaluar el efecto del tipo de falla plana del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín-Lima 2019	1- El efecto del tipo de falla plana del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- Lima 2019.	V.D: Estabilidad del talud.	D1: Tipo de falla plana	Factor de seguridad con Método de Bishop  Factor de seguridad con Método de Janbu
¿Cuál es el efecto del tipo de falla circular del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín-Lima 2019?	2. Evaluar el efecto del tipo de falla circular del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín-Lima 2019	2- El efecto del tipo de falla circular del talud en el sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan - Churín- Lima 2019.		D2: Tipo de falla circular	Factor de seguridad con Método de Spencer

**ANEXO 2 Modelo de ficha de recolección de datos usados**


**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N....**


TESIS: Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para  
Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019


RESUMEN DE CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES ACTUALES CON SLIDE 6.0

**Dimensión.....**

( $\gamma$ ) = Coeficiente de carga sísmica

INDICADOR 1					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad (según dimensión ...)	
				Método 1.....	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
.....	.....	..	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

INDICADOR 2					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad (según dimensión ...)	
				Método 2.....	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

INDICADOR 3					
TRAMO	Alto	Lado	Inclinación (x°)	Factor de Seguridad (según dimensión ...)	
				Método 3.....	
				Sin ( $\gamma$ )	Con ( $\gamma$ )
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

### ANEXO :3 Validez por juicio de expertos



#### FACULTAD DE INGENIERÍA

Estimado profesional, usted ha sido invitado a participar en el proceso de evaluación de un instrumento para investigación en humanos. En razón a ello se le alcanza el instrumento motivo de evaluación y el presente formato que servirá para que usted pueda hacernos llegar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para toda investigación. A continuación sírvase identificar el ítem o pregunta y conteste marcando con un aspa en la casilla que usted considere conveniente y además puede hacernos llegar alguna otra apreciación en la columna de observaciones.

**Asesor del proyecto de investigación:** Dr. Ing. Osmar Demetrio Tello Malpartida

Lima, 2019


*Rangos y magnitud de validez.*


RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Finalmente se muestra una ficha de recolección de información, con la validación correspondiente por el juicio de expertos. **Coefficiente de validez por juicio de expertos.**

validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
V1 Y V2				
Índice de Validez				



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>VALIDEZ DEL INSTRUMENTO</b>		
<i>TESIS: Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019</i>				
<i>TESISTA: Mario Abel Vera Yalico</i>				
<b>VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>				
<b>RANGO</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>VALOR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>GRADO ACADEMICO</b>
0.81 a 1.00	Muy alta			
0.61 a 0.80	Alta			
0.41 a 0.60	Moderada			FIRMA
0.21 a 0.40	Baja			
0.01 a 0.20	Muy baja			
<b>VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>				
<b>RANGO</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>VALOR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>GRADO ACADEMICO</b>
0.81 a 1.00	Muy alta			
0.61 a 0.80	Alta			
0.41 a 0.60	Moderada			FIRMA
0.21 a 0.40	Baja			
0.01 a 0.20	Muy baja			

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>VALIDEZ DEL INSTRUMENTO</b>		
<i>TESIS: Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019</i>				
<i>TESISTA: Mario Abel Vera Yalico</i>				
<b>VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>				
<b>RANGO</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>VALOR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>GRADO ACADEMICO</b>
0.81 a 1.00	Muy alta			
0.61 a 0.80	Alta			
0.41 a 0.60	Moderada			FIRMA
0.21 a 0.40	Baja			
0.01 a 0.20	Muy baja			
<b>VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>				
<b>RANGO</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>VALOR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>GRADO ACADEMICO</b>
0.81 a 1.00	Muy alta			
0.61 a 0.80	Alta			
0.41 a 0.60	Moderada			FIRMA
0.21 a 0.40	Baja			
0.01 a 0.20	Muy baja			



TESIS: Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayan – Churín - Lima 2019

TESISTA: Mario Abel Vera Yalico

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

RANGO	MAGNITUD	VALOR	NOMBRE	GRADO ACADEMICO
0.81 a 1.00	Muy alta			FIRMA
0.61 a 0.80	Alta			
0.41 a 0.60	Moderada			
0.21 a 0.40	Baja			
0.01 a 0.20	Muy baja			

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN


RANGO	MAGNITUD	VALOR	NOMBRE	GRADO ACADEMICO
0.81 a 1.00	Muy alta			FIRMA
0.61 a 0.80	Alta			
0.41 a 0.60	Moderada			
0.21 a 0.40	Baja			
0.01 a 0.20	Muy baja			

ANEXO 4

ENSAYO GRANULOMÉTRICO ZONA N-1 TRAMO1 (64+600)

Kilometraje desde Sayan km 20+720

Kilometraje desde Huaura km 64+600

	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> NORMA ASTM D4318 ( MTC E110 y E111-2000 )	F-12-03 / V00
	<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>	

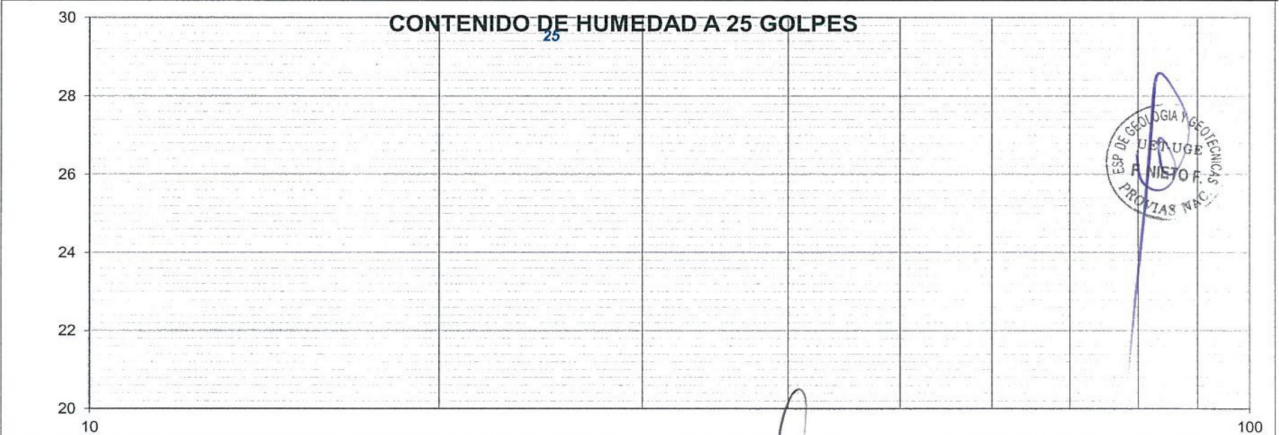
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO			
Tramo	: Sayán - Churín	Código de Proyecto	: CPS-01E-09
Material	: Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable	: A.P.H.
Sondeo	: BP-05	Téc. de Laboratorio	: W.C.J.

**DATOS DE LA MUESTRA**

Progresiva	: km 20+720	Lado Izquierdo	Fecha de muestreo	: 15/06/2009
N° Muestra	: M - 01		Fecha de ensayo	: 17/06/2009
Prof. (m)	: 0.00 - 2.00			

LIMITE LIQUIDO			
N° TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)			
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)		NO SE PUEDE DETERMINAR	
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
NUMERO DE GOLPES			

LIMITE PLASTICO			
N° TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)			
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)		NP	
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

  
**Wilber E. Crisóstomo Jáuregui**  
 Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayan-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400  
  
**ING. MARIA MAYORCA PALOMINO**  
 Jefe de Estudio  
 CIP N° 9434


Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayan-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400  
  
**ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA**  
 Especialista en Geología y Geotécnica  
 CIP N° 57589  
**Agustín Paredes Heredia**  
 Ing. Geólogo

	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b> NORMA ASTM D1557 ( MTC E115-2000 )	F-12-04 / V00
---	---	---------------

### ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN

#### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Tramo : Sayán - Churín	Código de Proyecto : CPS-01E-09
Material : Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable : A.P.H.
Sondeo : BP-05	Téc. de Laboratorio : W.C.J.

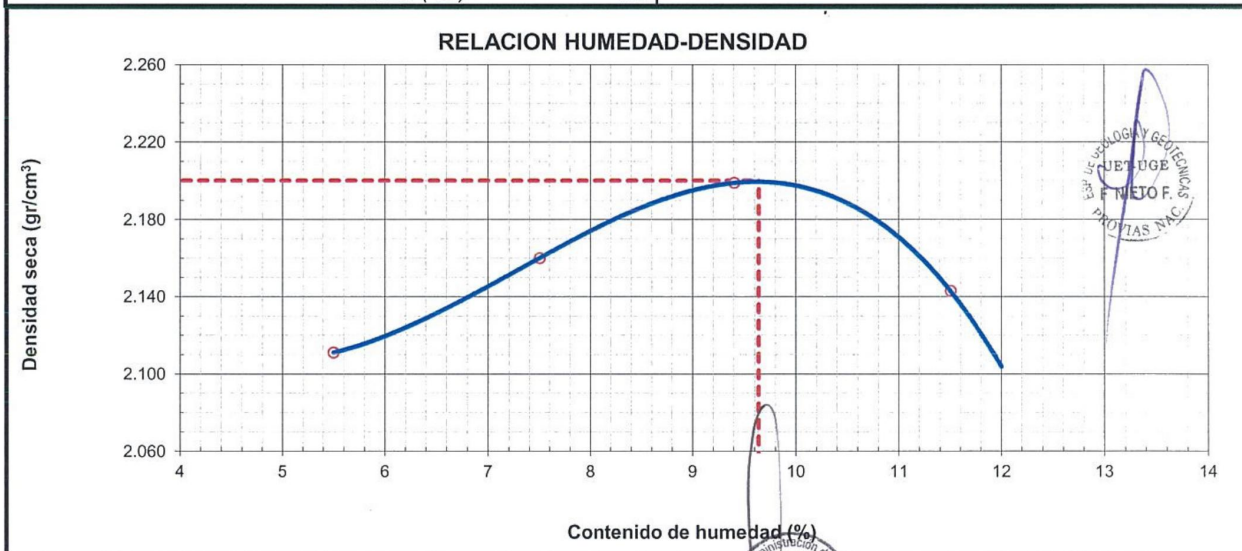
#### DATOS DE LA MUESTRA

Progresiva : km 20+720	Lado Izquierdo	Fecha de muestreo : 15/06/2009
N° Muestra : M - 01		Fecha de ensayo : 17/06/2009
Prof. (m) : 0.00 - 2.00		Clasif. SUCS : GP

METODO DE COMPACTACION : **C**

Clasif. AASHTO : A-1-a ( 0 )

Peso suelo + molde	g	12,775	12,975	13,150	13,115
Peso molde	g	8,112	8,112	8,112	8,112
Peso suelo húmedo compactado	g	4,663	4,863	5,038	5,003
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2,094	2,094	2,094	2,094
Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	2.227	2.322	2.406	2.389
Recipiente	N°	48	40	64	2 - B
Peso del suelo húmedo + tara	g	3,100.0	2,830.0	3,000.0	2,890.0
Peso del suelo seco + tara	g	2,950.0	2,645.0	2,760.0	2,610.0
Tara	g	210.0	190.8	212.6	185.0
Peso de agua	g	150.0	185.0	240.0	280.0
Peso del suelo seco	g	2,740.0	2,454.2	2,547.4	2,425.0
Contenido de agua	%	5.5	7.5	9.4	11.5
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.111	2.160	2.199	2.143
M.D.S. (g/cm <sup>3</sup> )		2.200			
O.C.H. (%)		9.6			



Observaciones:

  
 Wilder E. Crisóstomo Jáuregui  
 Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400


ING. MARIA MAYORCA PALOMINO  
 Jefe de Estudio  
 CIP N° 9434

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA  
 Especialista en Geología y Geotécnica  
 CIP N° 57589

Agustín Paredes Heredia  
 Ing. Geólogo



	<b>PESO UNITARIO SUELTO / DENSIDAD MINIMA</b> NORMA ASTM C29 ( MTC E203-2000 )	F-12-10 / V00
	<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>	

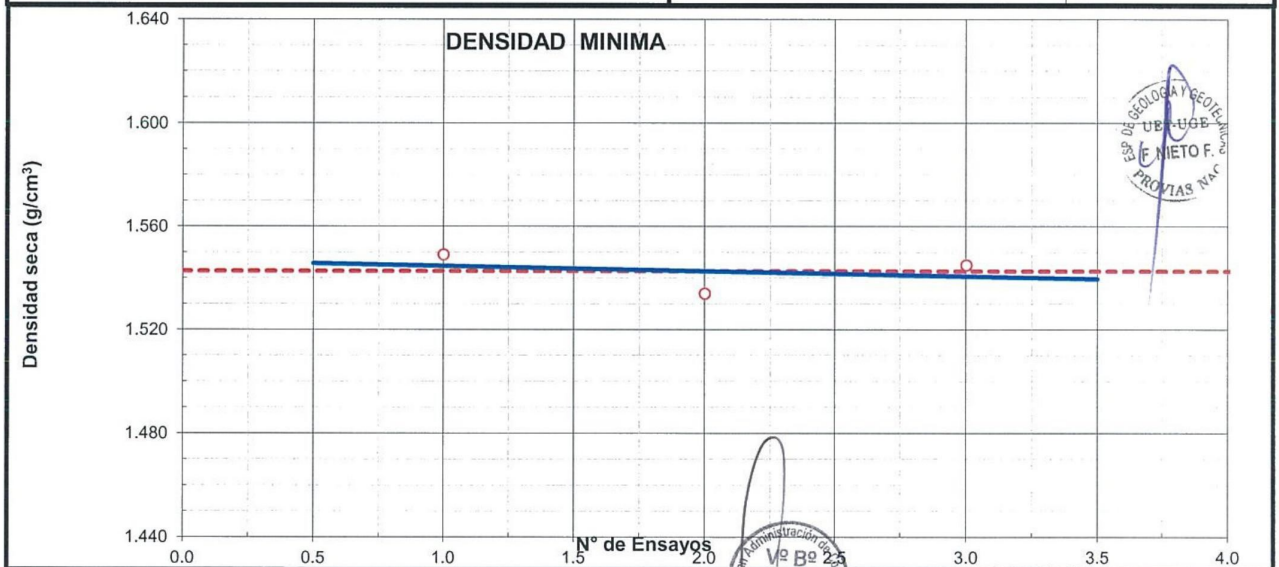
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

Tramo	: Sayán - Churín	Código de Proyecto	: CPS-01E-09
Material	: Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable	: A.P.H.
Sondeo	: BP-05	Téc. de Laboratorio	: W.C.J.

**DATOS DE LA MUESTRA**

Progresiva	: km 20+720	Lado Izquierdo	Fecha de muestreo	: 15/06/2009
N° Muestra	: M - 01		Fecha de ensayo	: 16/06/2009
Prof. (m)	: 0.00 - 2.00		Clasif. SUCS	: GP
			Clasif. AASHTO	: A-1-a ( 0 )

Peso suelo + molde	g	15,065	15,025	15,080	
Peso molde	g	8,030	8,030	8,030	
Peso suelo húmedo compactado	g	7,035	6,995	7,050	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	4,500	4,500	4,500	
Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.563	1.554	1.567	
Recipiente	N°	01	02	03	
Peso del suelo húmedo + tara	g	4,050.0	3,870.0	3,360.0	
Peso del suelo seco + tara	g	4,015.0	3,820.0	3,315.0	
Tara	g				
Peso de agua	g	35.0	50.0	45.0	
Peso del suelo seco	g	4,015.0	3,820.0	3,315.0	
Contenido de agua	%	0.9	1.3	1.4	
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.549	1.534	1.545	
<i>Densidad Seca Minima (g/cm3)</i>					<b>1.543</b>



Observaciones:

Wilder E. Crisóstomo Jáuregui  
Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de  
Rehabilitación y Mejoramiento  
de la Carretera Huaura-Sayán-Churín  
Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. MARÍA MAYORCA PALOMINO  
Jefe de Estudio  
CIP N° 9434


Estudio Definitivo del Proyecto de  
Rehabilitación y Mejoramiento  
de la Carretera Huaura-Sayán-Churín  
Km. 0+000 al Km. 104+400

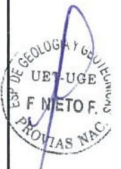
ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA  
Especialista en Geología y Geotécnica  
CIP N° 57589

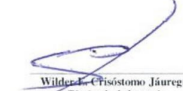
Agustín Paredes Heredia  
Ing. Geólogo

		<b>REGISTRO DE EXCAVACION</b>		F-12-07 / V00
<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>				
TRAMO	: SAYAN - CHURIN	PROYECTO	: CPS-01E-09	
ZONA CRITICA N°	: BP-05	PROGRESIVA	: km 20+720 Lado Izquierdo	
EXCAVACION - FECHA	: 15/06/2009	MUESTRAS	: 01	
- PROFUNDIDAD	: 2.00 m	LUGAR	: Cauce Quebrada Baden	
- METODO	: Manual	TEC. RESPONSABLE	: W.C.J.	
NIVEL FREATICO	: No presenta	ING. RESPONSABLE	: A.P.H.	



PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIFICACION		ENSAYOS IN SITU
				SUCS	AASHTO	
2.00	M - 01		Material granular (hormigón), color gris claro, humedad baja, no plástico, estado semicompacto. Presenta 60% de bolonería de forma subangular, distribuido en los siguientes tamaños: De 3" a 10" = 20% De 10" a 20" = 10% De 20" a + = 30% Presencia de vegetación.	GP	A-1-a (0)	PERFIL
OBSERVACIONES						



  
 Wilder E. Crisóstomo Jáuregui  
 Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
  
**ING. MARÍA MAYORCA PALOMINO**  
 Jefe de Estudio  
 CIP N° 9434




Agustín Paredes Heredia  
 Ing. Geólogo

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
  
**ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA**  
 Especialista en Geología y Geotécnica  
 CIP N° 57599

16



	<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b> ASTM D422 ( MTC E107-2000 )	F-12-02 / V00
	<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>	

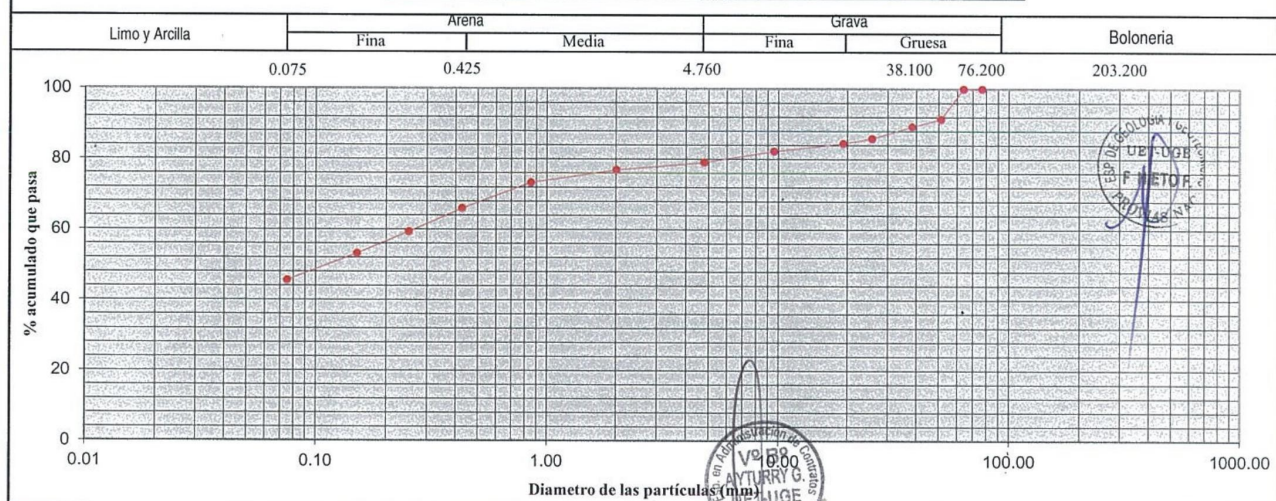
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO</b>		
Tramo : Sayán - Churín	Código de Proyecto : CPS-01E-09	
Material : Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable : A.P.H.	
Sondeo : BP-06	Téc. de Laboratorio : W.C.J.	

#### DATOS DE LA MUESTRA

Progresiva : km 24+720	Lado Izquierdo	Fecha de muestreo : 16/06/2009
N° Muestra : M - 01		Fecha de ensayo : 17/06/2009
Prof. (m) : 0.00 - 1.00		

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULA.	% QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DEL SUELO
3"	76.200						P. INIC. SECO : 9,370.0 g
2 1/2"	63.500				100.0		Fracción Seca : 705.1 g
2"	50.800	804.9	8.6	8.6	91.4		Fracción Lavada : 298.9 g
1 1/2"	38.100	198.5	2.1	10.7	89.3		
1"	25.400	314.3	3.4	14.1	85.9		
3/4"	19.050	131.4	1.4	15.5	84.5		
1/2"	12.700	114.4	1.2	16.7	83.3		% H. NATURAL : 7.0 %
3/8"	9.525	91.9	1.0	17.7	82.3		
1/4"	6.350						LIMITE LIQUIDO : 28 %
N° 4	4.760	300.5	3.2	20.9	79.1		LIMITE PLASTICO : 17 %
N° 8	2.360						INDICE PLASTICO : 11 %
N° 10	2.000	19.1	2.1	23.0	77.0		
N° 16	1.180						CLASIFICACION :
N° 20	0.850	32.2	3.6	26.7	73.4		SUCS : SC
N° 30	0.600						AASHTO : A-6 (2)
N° 40	0.425	64.8	7.3	33.9	66.1		
N° 50	0.300						OBSERVACIONES :
N° 60	0.250	59.3	6.7	40.6	59.4		
N° 100	0.150	55.3	6.2	46.8	53.2		
N° 140	0.106						
N° 200	0.075	68.2	7.7	54.4	45.6		
< N° 200	FONDO	406.2	45.6	100.0	0.0		

#### CURVA GRANULOMETRICA



  
**Wilder E. Crisóstomo Jáuregui**  
 Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. MARIA MAYORCA PALOMINO  
 Jefe de Estudio  
 CIP N° 9434

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. AGUSTIN AGUIRRE BERDIA  
 Especialista en Geología y Geotecnia  
 CIP N° 57288



ANEXO 5

ENSAYO GRANULOMETRICO ZONA N-2 TRAMO 2 (79+530)

Kilometraje desde Sayan km 30+345

Kilometraje desde Huaura km 79+530



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 ( MTC E107-2000 )

F-12-02 / V00

ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

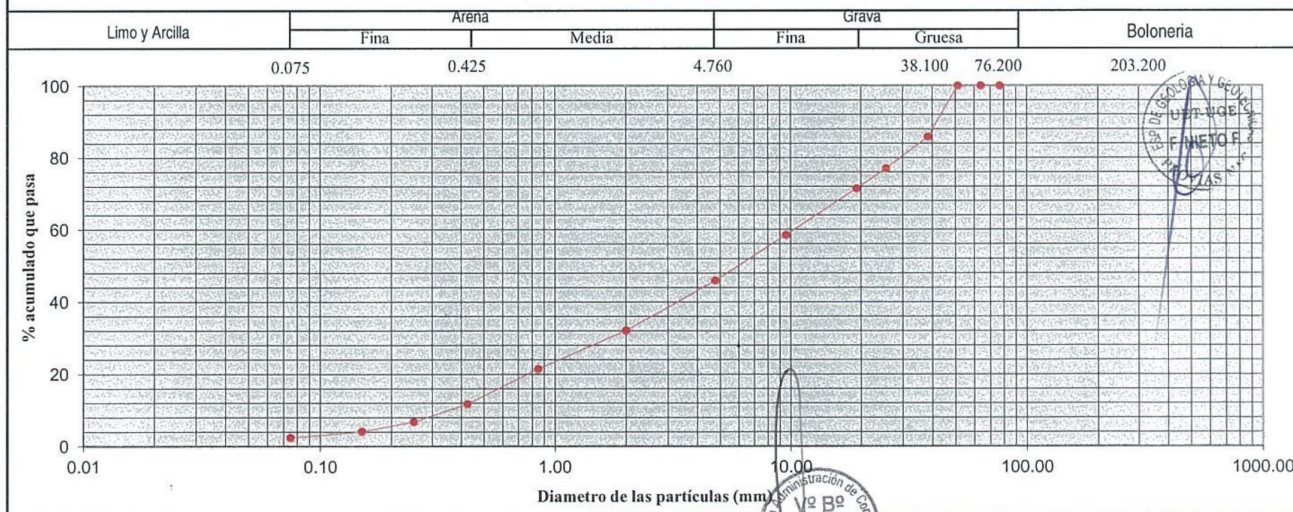
Tramo : Sayán - Churín	Código de Proyecto : CPS-01E-09
Material : Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable : A.P.H.
Sondeo : BP-11	Téc. de Laboratorio : W.C.J.

DATOS DE LA MUESTRA

Progresiva : km 30+345 Lado Izquierdo	Fecha de muestreo : 17/06/2009
Nº Muestra : M - 01	Fecha de ensayo : 18/06/2009
Prof. (m) : 0.00 - 2.00	

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULA.	% QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DEL SUELO
3"	76.200						P. INIC. SECO : 14,580.0 g
2 1/2"	63.500						Fracción Seca : 729.5 g
2"	50.800				100.0		Fracción Lavada : 691.1 g
1 1/2"	38.100	2,071.0	14.2	14.2	85.8		
1"	25.400	1,282.3	8.8	23.0	77.0		
3/4"	19.050	820.9	5.6	28.6	71.4		
1/2"	12.700	1,137.9	7.8	36.4	63.6		% H. NATURAL : 0.6 %
3/8"	9.525	750.0	5.1	41.5	58.5		
1/4"	6.350						LIMITE LIQUIDO : NP
Nº 4	4.760	1,829.8	12.6	54.1	45.9		LIMITE PLASTICO : NP
Nº 8	2.360						INDICE PLASTICO : NP
Nº 10	2.000	219.4	13.8	67.9	32.1		
Nº 16	1.180						CLASIFICACION :
Nº 20	0.850	169.2	10.7	78.6	21.5		SUCS : GW
Nº 30	0.600						AASHTO : A-1-a ( 0 )
Nº 40	0.425	154.4	9.7	88.3	11.7		
Nº 50	0.300						OBSERVACIONES :
Nº 60	0.250	77.9	4.9	93.2	6.8		
Nº 100	0.150	42.6	2.7	95.8	4.2		
Nº 140	0.106						
Nº 200	0.075	27.6	1.7	97.6	2.4		
< Nº 200	FONDO	38.4	2.4	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Wilder E. Crisóstomo Jáuregui  
Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400


ING. MARIA MAYORCA PALOMINO  
Jefe de Estudio  
CIP Nº 9434



Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA  
Especialista en Geología y Geotecnia  
CIP Nº 57595

Agustin Paredes Heredia  
Ing. Geologo

	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	F-12-01 / V00
	NORMA ASTM D2216 ( MTC E108-2000 )	
<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO			
Tramo	: Sayán - Churín	Código de Proyecto	: CPS-01E-09
Material	: Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable	: A.P.H.
Sondeo	: ZC-35	Téc. de Laboratorio	: W.C.J.

## DATOS DE LA MUESTRA

Progresiva	: km 30+345 Lado Izquierdo	Fecha de muestreo	: 17/06/2009
N° Muestra	: M - 01	Fecha de ensayo	: 20/06/2009
Prof. (m)	: 0.00 - 2.00		

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO					
Muestra	Nº	1	2	3	PROMEDIO
Recipiente	Nº	41	55		
Peso recipiente + suelo húmedo	g	6,728.0	15,548.0		
Peso recipiente + suelo seco	g	6,680.0	15,490.0		
Peso del recipiente	g	253.1	910.0		
Peso de agua	g	48.0	58.0		
Peso del suelo seco	g	6,426.9	14,580.0		
Contenido de Humedad	%	0.7	0.4		0.6

OBSERVACIONES :

  
**Wilder E. Crisóstomo Jáuregui**  
 Técnico de Laboratorio



Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
**ING. AGUSTIN B. PAREDES HEREDIA**  
 Especialista en Geología y Geotécnica  
 CIP Nº 57589


**Agustín Paredes Heredia**  
 Ing. Geólogo



Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400

**ING. MARIA MAYORCA PALOMINO**  
 Jefe de Estudio  
 CIP Nº 9434



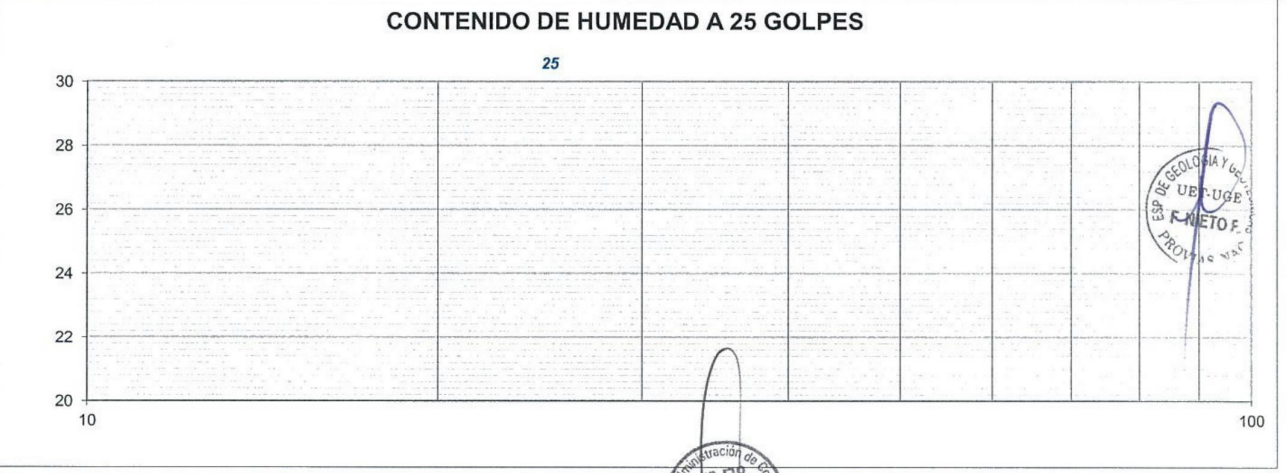
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> NORMA ASTM D4318 ( MTC E110 y E111-2000 )	F-12-03 / V00
<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>		

<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO</b>			
Tramo	: Sayán - Churín	Código de Proyecto	: CPS-01E-09
Material	: Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable	: A.P.H.
Sondeo	: ZC-35	Téc. de Laboratorio	: W.C.J.

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
Progresiva	: km 30+345	Lado Izquierdo	Fecha de muestreo
N° Muestra	: M - 01		: 17/06/2009
Prof. (m)	: 0.00 - 2.00		Fecha de ensayo
			: 23/06/2009

LIMITE LIQUIDO			
N° TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		<b>NO SE PUEDE DETERMINAR</b>	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)			
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
NUMERO DE GOLPES			

LIMITE PLASTICO			
N° TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		<b>NP</b>	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)			
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)			



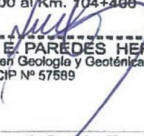
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

  
**Wilder E. Crisóstomo Jáuregui**  
 Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400  
  
**ING. MARÍA MAYORCA PALOMINO**  
 Jefe de Estudio  
 CIP N° 9434

  
 Esp. en Administración de Contratos  
 AYTURRY G. UET-LIGE  
 Proy. Huaura

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400  
  
**ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA**  
 Especialista en Geología y Geotécnica  
 CIP N° 57589  
 Agustín Paredes Heredia  
 Ing. Geologo

	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b> NORMA ASTM D1557 ( MTC E115-2000 )	F-12-04 / V00
---	---	---------------

**ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO		
Tramo : Sayán - Churín	Código de Proyecto : CPS-01E-09	
Material : Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable : A.P.H.	
Sondeo : ZC-35	Téc. de Laboratorio : W.C.J.	

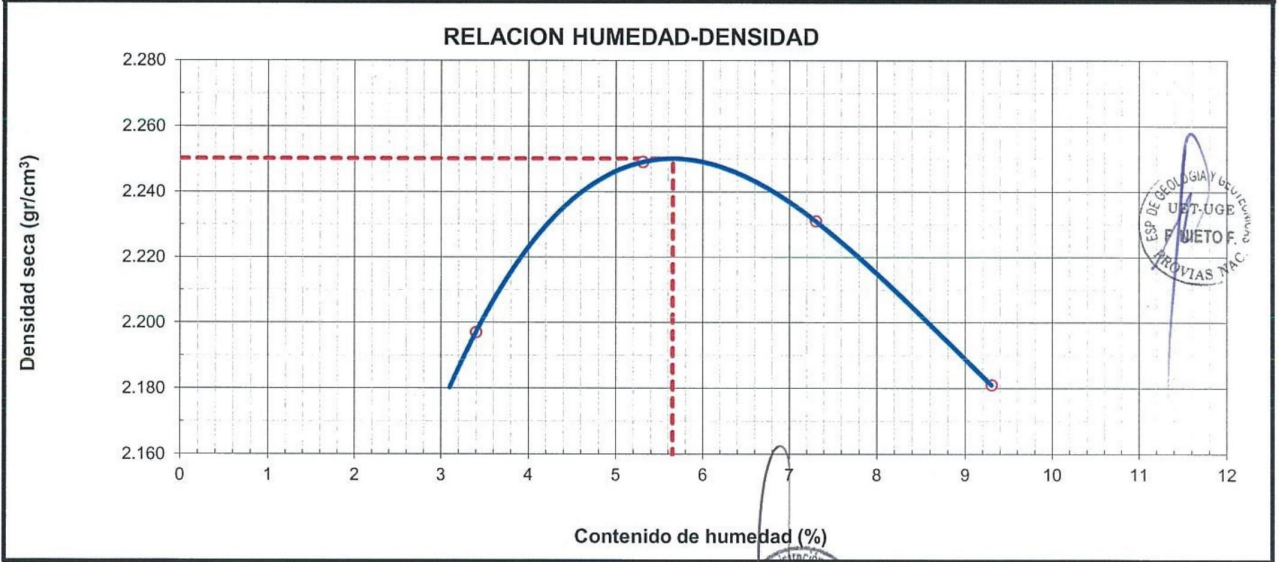
**DATOS DE LA MUESTRA**

Progresiva : km 30+345      Lado Izquierdo      Fecha de muestreo : 17/06/2009  
 N° Muestra : M - 01      Fecha de ensayo : 19/06/2009  
 Prof. (m) : 0.00 - 2.00      Clasif. SUCS : GW

METODO DE COMPACTACION : **C**

Clasif. AASHTO : A-1-a ( 0 )

Peso suelo + molde	g	12,870	13,070	13,125	13,105
Peso molde	g	8,112	8,112	8,112	8,112
Peso suelo húmedo compactado	g	4,758	4,958	5,013	4,993
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2,094	2,094	2,094	2,094
Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	2.272	2.368	2.394	2.384
Recipiente	Nº	48	78	64	40
Peso del suelo húmedo + tara	g	2,791.0	2,802.0	2,829.0	2,836.0
Peso del suelo seco + tara	g	2,705.0	2,672.0	2,650.0	2,610.0
Tara	g	210.0	204.1	212.6	190.8
Peso de agua	g	86.0	130.0	179.0	226.0
Peso del suelo seco	g	2,495.0	2,467.9	2,437.4	2,419.2
Contenido de agua	%	3.4	5.3	7.3	9.3
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.197	2.249	2.231	2.181
M.D.S. (g/cm <sup>3</sup> )		2.250			
O.C.H. (%)		5.7			

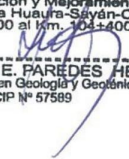


Observaciones:

  
**Wilder E. Crisóstomo Jáuregui**  
 Técnico de Laboratorio


Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
  
**ING. MARIA MAYORCA PALOMINO**  
 Jefe de Estudio  
 CIP Nº 9434

  
 V. B. B. AYURRYG. UST-UGB

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
  
**ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA**  
 Especialista en Geología y Geotécnica  
 CIP Nº 57589

**Agustín Paredes Heredia**  
 Ing. Geólogo



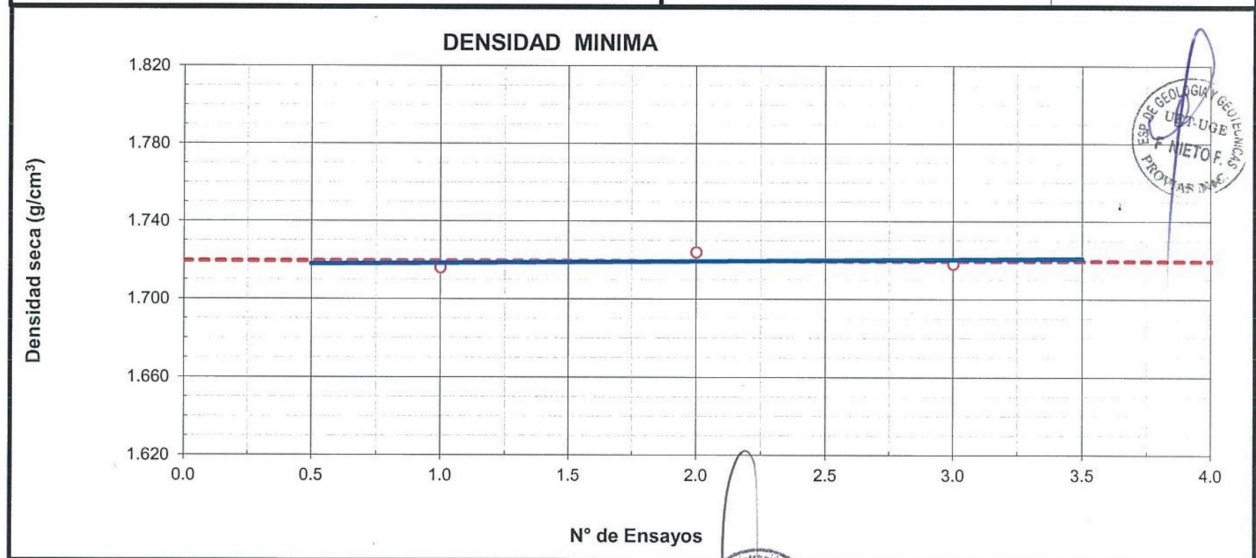
	<b>PESO UNITARIO SUELTO / DENSIDAD MINIMA</b> NORMA ASTM C29 ( MTC E203-2000 )	F-12-10 / V00
	<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO			
Tramo	: Sayán - Churín	Código de Proyecto	: CPS-01E-09
Material	: Cauce Quebrada Baden	Ing. Responsable	: A.P.H.
Sondeo	: ZC-35	Téc. de Laboratorio	: W.C.J.

#### DATOS DE LA MUESTRA

Progresiva	: km 30+345	Lado Izquierdo	Fecha de muestreo	: 17/06/2009
N° Muestra	: M - 01		Fecha de ensayo	: 18/06/2009
Prof. (m)	: 0.00 - 2.00		Clasif. SUCS	: GW
			Clasif. AASHTO	: A-1-a ( 0 )

Peso suelo + molde	g	15,795	15,835	15,815	
Peso molde	g	8,030	8,030	8,030	
Peso suelo húmedo compactado	g	7,765	7,805	7,785	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	4,500	4,500	4,500	
Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.726	1.734	1.730	
Recipiente	N°	01	02	03	
Peso del suelo húmedo + tara	g	3,585.0	3,645.0	3,685.0	
Peso del suelo seco + tara	g	3,565.0	3,625.0	3,660.0	
Tara	g				
Peso de agua	g	20.0	20.0	25.0	
Peso del suelo seco	g	3,585.0	3,625.0	3,660.0	
Contenido de agua	%	0.6	0.6	0.7	
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.716	1.724	1.718	
				Densidad Seca Minima (g/cm <sup>3</sup> )	1.719





**Observaciones:**

  
**Wilder E. Crisóstomo Jáuregui**  
 Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
 -----  
**ING. MARÍA MAYORCA PALOMINO**  
 Jefe de Estudio  
 CIP N° 9434

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
 -----  
**ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA**  
 Especialista en Geología y Geotécnica  
 CIP N° 57589

  
**Agustin Paredes Heredia**  
 Ing. Geologo

	ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA	F-12-09 / V00
	NORMA ASTM D1556 ( MTC E117-2000 )	
<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>		

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO</b>			
Tramo	: Sayán - Churín	Código de Proyecto	: CPS-01E-09
Material	: Cauce Badén	Ing. Responsable	: A.P.H.
Zona Crítica	: BP-11	Téc. de Laboratorio	: W.C.J.

## DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de ensayo : 17/06/2009

METODO DE COMPACTACION EN LABORATORIO		C				
N° DE PRUEBA		DN-10				
PROGRESIVA ( km )		30+345				
CARRIL O LADO		Izquierdo				
CAPA		M - 1				
ESPESOR DE CAPA ( m )		0.15				
Peso del frasco + arena	g	8594				
Peso del frasco + arena que queda	g	2781				
Peso de arena empleada	g	5813				
Peso de arena en el cono	g	1270				
Peso de arena en la excavación	g	4543				
Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.420				
Volumen del material extraído	cm <sup>3</sup>	3199				
Peso del recipiente + material	g	6752				
Peso del recipiente	g	10				
Peso del material	g	6742				
Volumen del hueco	cm <sup>3</sup>	3199				
Densidad Húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.107				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso suelo húmedo + recipiente	g	4527.0				
Peso suelo seco + recipiente	g	4490.0				
Peso de agua	g	37.0				
Peso de recipiente	g	120.0				
Peso de suelo seco	g	4370.0				
Contenido de humedad	%	0.8				
<b>GRADO DE COMPACTACIÓN</b>						
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.107				
Contenido de humedad	%	0.8				
Densidad seca in-situ	g/cm <sup>3</sup>	2.090				
Máxima densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.250				
Optimo contenido de humedad	%	5.7				
Grado de compactación	%	92.9				

Observaciones:

  
Wilder E. Crisóstomo Jáuregui  
Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de  
Rehabilitación y Mejoramiento  
de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. MARIA MAYORCA PALOMINO  
Jefe de Estudio  
CIP N° 9434



Estudio Definitivo del Proyecto de  
Rehabilitación y Mejoramiento  
de la Carretera Huaura-Sayan-Churín  
Km. 0+000 al Km. 104+400

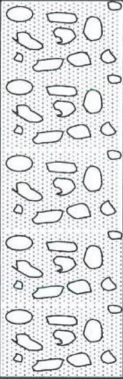
ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA  
Especialista en Geología y Geotécnica  
CIP N° 57589

Agustin Paredes Heredia  
Ing. Geologo



		<b>REGISTRO DE EXCAVACION</b>	F-12-07 / V00
<b>ESTUDIO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAURA - SAYAN - CHURIN</b>			
TRAMO :	SAYAN - CHURIN	PROYECTO :	CPS-01E-09
ZONA CRITICA N° :	BP-11	PROGRESIVA :	km 30+345 Lado Izquierdo
EXCAVACION - FECHA :	17/06/2009	MUESTRAS :	01
- PROFUNDIDAD :	2.00 m	LUGAR :	Cauce Quebrada Badén
- METODO :	Manual	TEC. RESPONSABLE :	W.C.J.
NIVEL FREATICO :	No presenta	ING. RESPONSABLE :	A.P.H.



PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIFICACION		ENSAYOS IN SITU
				SUCS	AASHTO	
2.00	M - 01		Material granular (hormigon de rio), color gris claro, humedad baja, no plástico, estado semicomacto, Presenta 70% de boloneria de forma subredondeada, distribuido en los siguientes tamaños: De 3" a 10" = 30% De 10" a 17" = 40%	GW	A-1-a (0)	PERFIL
OBSERVACIONES :						



  
 Walter E. Crisóstomo Jáuregui  
 Técnico de Laboratorio

Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churin  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
 -----  
**ING. MARIA MAYORCA PALOMINO**  
 Jefe de Estudio  
 CIP N° 9436


Agustín Paredes Heredia  
 Ing. Geólogo  
 -----  
 Estudio Definitivo del Proyecto de  
 Rehabilitación y Mejoramiento  
 de la Carretera Huaura-Sayan-Churin  
 Km. 0+000 al Km. 104+400  
 -----  
**ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA**  
 Especialista en Geología y Geotécnica  
 CIP N° 57589



ANEXO 6

INFORME DE ENSAYO DE CORTE DIRECTO ZN-1 TRAMO1 (64+600)

Kilometraje desde Sayan km 20+720

Kilometraje desde Huaura km 64+600



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : CPS DE INGENIERIA  
DIRECCIÓN : SAN BORJA SUR

UBICACIÓN : km 64+600

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 13 de noviembre del 2010

FECHA EMISIÓN : Lima, 20 de noviembre del 2010

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS  
ASTM D 3080 - 04

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : SPT - 01, Prueba 02, Prof. 2,00m - 2,45m.

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno

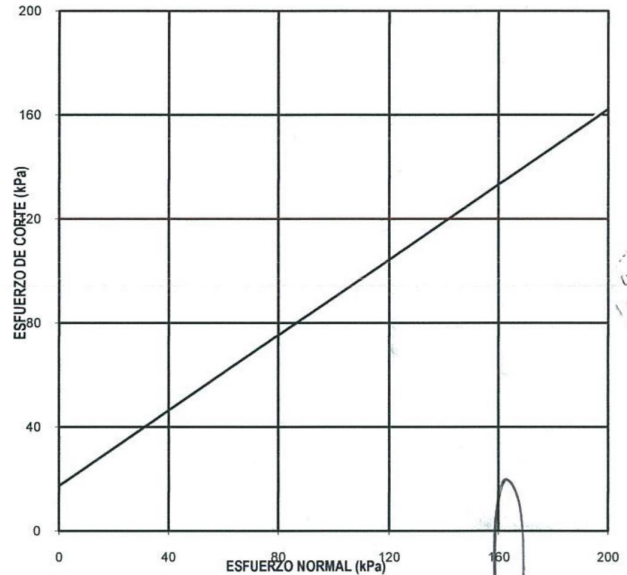
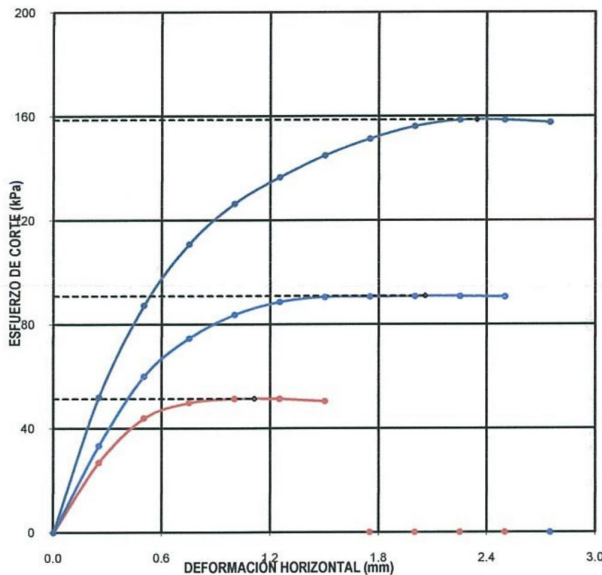
DESCRIPCIÓN : Arena limosa

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

MARCA : ELE INTERNATIONAL

CERT. DE CALIBRACIÓN : 780260-00710

Nº DE SERIE : D - 3752



UET-UGT  
F NIEVE  
CIVIL

RESULTADOS DE ENSAYO			
COHESIÓN (kPa)	17.5	ANGULO DE FRICCIÓN (°)	35.9
COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	0.18		



Referencias:

ASTM D 3080-04 Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante por la malla N° 4 (4,76 mm).
- Muestra remitida e identificada por el solicitante.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Yurandir Melendez Lezameta  
Gerente General  
GEOPERSIS S.R.L.

E-mail:geopersiswj@yahoo.es

Telf. (051) - 574 - 8003

Estudio Definitivo del Proyecto de  
Rehabilitación y Mejoramiento  
de la Carretera Huaura-Sayán-Churín  
Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. MARÍA MAYORCA PALOMINO  
Jefe de Estudio  
CIP N° 9434

Estudio Definitivo del Proyecto de  
Rehabilitación y Mejoramiento  
de la Carretera Huaura-Sayán-Churín  
Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA  
Especialista en Geología y Geotecnia  
CIP N° 57539



**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : CPS DE INGENIERIA

DIRECCIÓN : SAN BORJA SUR

UBICACIÓN : km 64+600

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 13 de noviembre del 2010

FECHA DE EMISIÓN : Lima, 20 de noviembre del 2010

**CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS  
ASTM D 3080 - 04**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : SPT - 01, Prueba 02, Prof. 2,00m - 2,45m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Arena limosa

**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**

MARCA : ELE INTERNATIONAL

CERT. DE CALIBRACIÓN : 780260-00710

N° DE SERIE : D - 3752

DESCRIPCIÓN DEL SUELO						
Clasificación SUCS	(ASTM D 2487-05)	SM	Limite Liquido	(ASTM D 4318-05)	(%)	NP
Clasificación Obras Viales	(ASTM D 3282-04e1)	A-4 (0)	Índice Plástico	(ASTM D 4318-05)	(%)	NP
Tamaño Máximo (mm)	(NTP 400.012 - 2001)	4.750	Mat. más Fino N° 200	(ASTM D 1140-00)	(%)	44
Consistencia (s. fino)	(NTP 339.150 - 2001)	--	Cementación (s. grueso)	(NTP 339.150 - 2001)		--

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO					
DESCRIPCIÓN		49,0 kPa	98,1 kPa	196,1 kPa	
Diámetro	(cm)	6.353	6.353	6.353	6.353
Área	(cm <sup>2</sup> )	31.70	31.70	31.70	31.70
Altura Inicial	(cm)	2.03	2.03	2.03	2.03
Altura Final	(cm)	1.99	1.94	1.87	1.87
Volumen Inicial	(cm <sup>3</sup> )	64.29	64.29	64.29	64.29
Volumen Final	(cm <sup>3</sup> )	63.06	61.42	59.34	59.34
Relación Diámetro / Altura		3.13	3.13	3.13	3.13
Condición de la Estructura del suelo		Remoldeado			
Peso Húmedo Inicial	(g)	120.98	120.98	120.98	120.98
Peso Húmedo Final	(g)	124.3	124.0	123.8	123.8
Peso Seco	(g)	107.3	107.3	107.2	107.2
Humedad Inicial	(ASTM D 2216-05) (%)	12.8	12.8	12.8	12.8
Humedad Final	(ASTM D 2216-05) (%)	15.9	15.6	15.4	15.4
Densidad Húmeda Inicial	(g/cm <sup>3</sup> )	1.882	1.882	1.882	1.882
Densidad Húmeda Final	(g/cm <sup>3</sup> )	1.971	2.019	2.086	2.086
Densidad Seca Inicial	(g/cm <sup>3</sup> )	1.668	1.668	1.668	1.668
Densidad Seca Final	(g/cm <sup>3</sup> )	1.701	1.747	1.807	1.807

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO			
Nombre	: DIGITAL DIRECT / RESIDUAL SHEAR APPARATUS		
N° Serie	: 780260-00710	Producto	: 26-2114
Factor del Anillo de Corte (lb)	: 0,850905X + 4,448192	Peso del Anillo Tallador (g)	: 134.50

Referencias:

- ASTM D 3080-04 Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante por la malla N° 4 (4,76 mm).
- Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

ING. MARIA MAYORCA PALOMINO  
Jefe de Estudio  
CIP N° 9634

Yurandir Melendez Lezameta  
Gerente General  
GEOPERSIS S.R.L.

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. AGUSTIN BARRALES MEREDIA  
Especialista en Geotecnia  
CIP N° 57589

E-mail: geopersisjw@yahoo.es





**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : CPS DE INGENIERIA

DIRECCIÓN : SAN BORJA SUR

UBICACIÓN : km 64+600

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 13 de noviembre del 2010

FECHA EMISIÓN : Lima, 20 de noviembre del 2010

**CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS  
ASTM D 3080 - 04**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**

IDENTIFICACIÓN : SPT - 01, Prueba 02, Prof. 2,00m - 2,45m. MARCA : ELE INTERNATIONAL

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno CERT. DE CALIBRACIÓN : 780260-00710

DESCRIPCIÓN : Arena limosa Nº DE SERIE : D - 3752

ESFUERZO NORMAL	49.0 kPa		98,1 kPa		196,1 kPa	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Etapa						
Altura (cm)	2.03	1.99	2.03	1.94	2.03	1.87
Volumen (cm <sup>3</sup> )	64.29	63.06	64.29	61.42	64.29	59.34
Humedad (%)	12.8	15.9	12.8	15.6	12.8	15.4
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.668	1.701	1.668	1.747	1.668	1.807
Esfuerzo Corte (kPa)	51.4		90.9		158.7	

Desplaz. Horizontal (mm)	ESFUERZO NORMAL 49.0 kPa				ESFUERZO NORMAL 98,1 kPa				ESFUERZO NORMAL 196,1 kPa			
	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (N)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (N)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (N)	Esfuerzo Corte (kPa)
0.00	0.331	0.0	0.0	0.0	0.789	0.0	0.0	0.0	1.247	0.0	0.0	0.0
0.25	0.386	17.3	85.4	26.9	0.835	22.7	105.7	33.3	1.283	38.3	164.7	51.9
0.50	0.357	31.5	139.0	43.8	0.875	45.0	190.0	59.9	1.393	67.8	276.5	87.2
0.75	0.310	36.4	157.7	49.7	0.877	57.2	236.1	74.5	1.443	87.5	351.1	110.8
1.00	0.263	37.7	162.6	51.3	0.867	64.7	264.7	83.5	1.472	100.5	400.3	126.3
1.25	0.242	37.7	162.6	51.3	0.866	68.9	280.6	88.5	1.489	109.1	432.7	136.5
1.50	0.237	37.0	159.7	50.4	0.872	70.5	286.6	90.4	1.507	116.1	459.3	144.9
1.75					0.880	70.6	287.1	90.6	1.520	121.5	479.8	151.3
2.00					0.889	70.8	287.7	90.7	1.538	125.5	494.8	156.1
2.25					0.897	70.8	287.7	90.7	1.548	127.6	502.7	158.6
2.50					0.903	70.6	287.1	90.6	1.553	127.6	502.7	158.6
2.75									1.561	126.8	499.6	157.6

Referencias:

ASTM D 3080-04 Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante por la malla Nº 4 (4,76 mm).
- Muestra remitida e identificada por el solicitante.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. MARÍA MAYORCA PALOMINO  
Jefe de Estudio  
CIP Nº 9434



*[Signature]*  
Yurandir Melendez Lezameta  
Gerente General  
GEOPERSIS S.R.L.

E-mail:geopersisjw@yahoo.es

Telf. (051) - 574 - 8003  
Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

*[Signature]*  
ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA  
Especialista en Geología y Geotécnica  
CIP Nº 57599

ANEXO 7

INFORME DE ENSAYO DE CORTE DIRECTO N-2 TRAMO 2 (79+530)

Kilometraje desde Sayan km 30+345

Kilometraje desde Huaura km 79+530



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : CPS DE INGENIERIA

DIRECCIÓN : SAN BORJA SUR

UBICACIÓN : Km 79+530

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 13 de noviembre del 2010

FECHA EMISIÓN : Lima, 20 de noviembre del 2010

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS  
ASTM D 3080 - 04

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : SPT - 01, Prueba 03, Prof. 3,00m - 3,45m.

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno

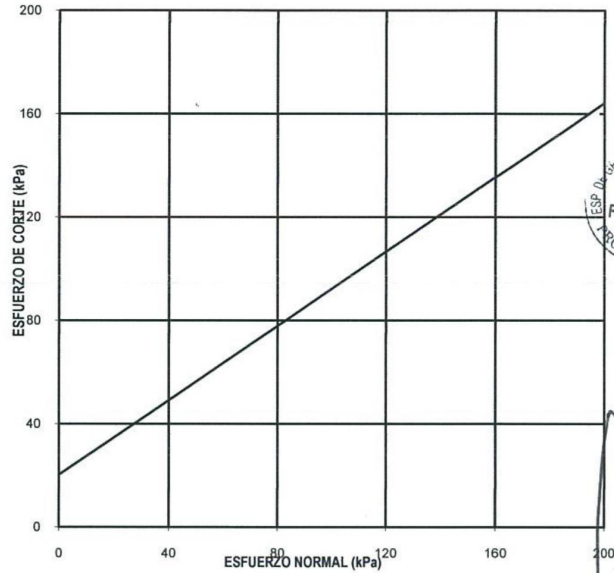
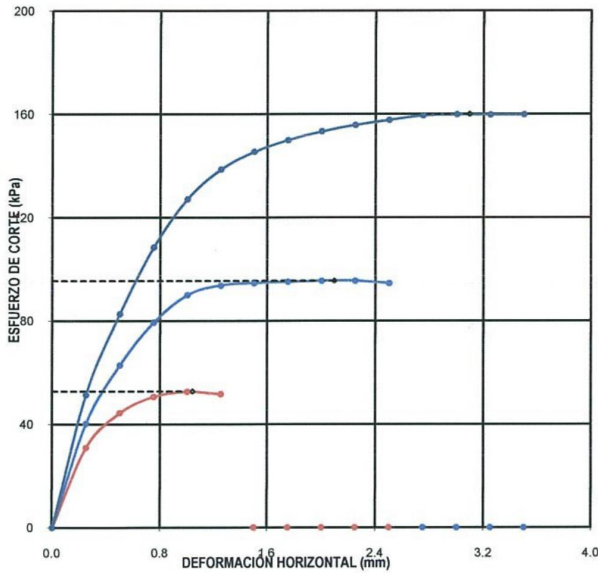
DESCRIPCIÓN : Arena limosa

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

MARCA : ELE INTERNATIONAL

CERT. DE CALIBRACIÓN : 780260-00710

Nº DE SERIE : D - 3752



RESULTADOS DE ENSAYO			
COHESIÓN (kPa)	20.4	ANGULO DE FRICCIÓN (°)	35.7
COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	0.21		

Referencias:

ASTM D 3080-04 Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante por la malla Nº 4 (4,76 mm).
- Muestra remitida e identificada por el solicitante.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

E-mail:geopersisjw@yahoo.es

Telf. (051) - 574 - 8003

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. MARÍA MAYORCA PALOMINO  
Jefa de Estudio  
CIP Nº 9434

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. AGUSTIN E. PAREDES HERRERA  
Especialista en Geología y Geotecnia  
CIP Nº 97589

ESP. DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA  
UET UGE  
F NIETO F.  
PROVINCIA NA

Exp. de Administración de Comprobaciones  
AYUDANTE  
UET UGE  
PROVINCIA NA

Yurandir Melendez Lezameta  
Gerente General  
GEOPERSIS S.R.L.





**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : CPS DE INGENIERIA

DIRECCIÓN : SAN BORJA SUR

UBICACIÓN : Km 79+530

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 13 de noviembre del 2010

FECHA EMISIÓN : Lima, 20 de noviembre del 2010

**CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS  
ASTM D 3080 - 04**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**

IDENTIFICACIÓN : SPT - 01, Prueba 03, Prof. 3,00m - 3,45m. MARCA : ELE INTERNATIONAL

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno CERT. DE CALIBRACIÓN : 780260-00710

DESCRIPCIÓN : Arena limosa Nº DE SERIE : D - 3752

ESFUERZO NORMAL	49,0 kPa		98,1 kPa		196,1 kPa	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Etapa						
Altura (cm)	2.03	2.00	2.03	1.97	2.03	1.92
Volumen (cm <sup>3</sup> )	64.29	63.51	64.29	62.36	64.29	60.71
Humedad (%)	14.0	22.6	14.1	22.4	14.1	21.0
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.520	1.539	1.519	1.566	1.519	1.609
Esfuerzo Corte (kPa)	52.7		95.5		160.0	

Desplaz. Horizontal (mm)	ESFUERZO NORMAL 49.0 kPa				ESFUERZO NORMAL 98,1 kPa				ESFUERZO NORMAL 196,1 kPa			
	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (N)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (N)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (N)	Esfuerzo Corte (kPa)
0.00	0.137	0.0	0.0	0.0	0.411	0.0	0.0	0.0	0.684	0.0	0.0	0.0
0.25	0.244	20.7	98.0	30.9	0.500	28.5	127.6	40.2	0.756	37.8	162.9	51.4
0.50	0.215	31.9	140.6	44.4	0.521	47.3	199.0	62.8	0.827	64.0	262.0	82.6
0.75	0.183	37.2	160.5	50.6	0.528	61.2	251.4	79.3	0.839	85.6	343.7	108.4
1.00	0.151	38.8	166.5	52.5	0.542	70.0	284.9	89.9	0.846	101.2	402.7	127.0
1.25	0.114	38.0	163.6	51.6	0.560	73.2	296.8	93.6	0.846	110.8	439.1	138.5
1.50					0.581	74.0	299.7	94.5	0.870	116.6	460.9	145.4
1.75					0.583	74.4	301.3	95.0	0.903	120.3	475.2	149.9
2.00					0.594	74.7	302.6	95.5	0.930	123.2	486.1	153.4
2.25					0.604	74.7	302.6	95.5	0.963	125.3	494.0	155.8
2.50					0.610	74.0	299.7	94.5	0.999	126.9	500.1	157.8
2.75									1.035	128.3	505.6	159.5
3.00									1.064	128.7	506.9	159.9
3.25									1.098	128.6	506.6	159.8
3.50									1.129	128.7	506.9	159.9

Referencias:

ASTM D 3080-04 Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante por la malla N° 4 (4,76 mm).
- Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

ING. MARÍA MAYORCA PALOMINO  
Jefe de Estudio  
CIP N° 9434

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA  
Especialista en Geología y Geotécnica  
CIP N° 57589

Yurandí Meléndez Lezameta  
Gerente General  
GEOPERSIS S.R.L.

E-mail:geopersisjw@yahoo.es

Telf. (051) - 574 - 8003



**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITANTE : CPS DE INGENIERIA

DIRECCIÓN : SAN BORJA SUR

UBICACIÓN : Km 79+530

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 13 de noviembre del 2010

FECHA DE EMISIÓN : Lima, 20 de noviembre del 2010

**CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS  
ASTM D 3080 - 04**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : SPT - 01, Prueba 03, Prof. 3.00m - 3.45m.

**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**

MARCA : ELE INTERNATIONAL

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

CERT. DE CALIBRACIÓN : 780260-00710

DESCRIPCIÓN : Arena limosa

Nº DE SERIE : D - 3752

DESCRIPCIÓN DEL SUELO					
Clasificación SUCS (ASTM D 2487-05)	SM	Límite Líquido (ASTM D 4318-05)	(%)	NP	
Clasificación Obras Viales (ASTM D 3282-04e1)	A-2-4 (0)	Índice Plástico (ASTM D 4318-05)	(%)	NP	
Tamaño Máximo (mm) (NTP 400.012 - 2001)	1.180	Mat. más Fino N° 200 (ASTM D 1140-00)	(%)	23	
Consistencia (s. fino) (NTP 339.150 - 2001)	--	Cementación (s. grueso) (NTP 339.150 - 2001)		--	

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO				
DESCRIPCIÓN		49,0 kPa	98,1 kPa	196,1 kPa
Diámetro (cm)		6.353	6.353	6.353
Área (cm <sup>2</sup> )		31.70	31.70	31.70
Altura Inicial (cm)		2.03	2.03	2.03
Altura Final (cm)		2.00	1.97	1.92
Volumen Inicial (cm <sup>3</sup> )		64.29	64.29	64.29
Volumen Final (cm <sup>3</sup> )		63.51	62.36	60.71
Relación Diámetro / Altura		3.13	3.13	3.13
Condición de la Estructura del suelo		Remoldeado		
Peso Húmedo Inicial (g)		111.42	111.42	111.42
Peso Húmedo Final (g)		119.8	119.5	118.2
Peso Seco (g)		97.8	97.7	97.7
Humedad Inicial (ASTM D 2216-05) (%)		14.0	14.1	14.1
Humedad Final (ASTM D 2216-05) (%)		22.6	22.4	21.0
Densidad Húmeda Inicial (g/cm <sup>3</sup> )		1.733	1.733	1.733
Densidad Húmeda Final (g/cm <sup>3</sup> )		1.887	1.917	1.947
Densidad Seca Inicial (g/cm <sup>3</sup> )		1.520	1.519	1.519
Densidad Seca Final (g/cm <sup>3</sup> )		1.539	1.566	1.609

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO			
Nombre	: DIGITAL DIRECT / RESIDUAL SHEAR APPARATUS		
Nº Serie	: 780260-00710	Producto	: 26-2114
Factor del Anillo de Corte (lb)	: 0,850905X + 4,448192	Peso del Anillo Tallador (g)	: 134.50

**Referencias:**

- ASTM D 3080-04 Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasante por la malla N° 4 (4,76 mm).
- Muestra remitida e identificada por el solicitante.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. MARIA MAYORCA PALOMINO  
Jefe de Estudio  
CIP N° 9434

Estudio Definitivo del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huaura-Sayán-Churín Km. 0+000 al Km. 104+400

ING. AGUSTIN E. PAREDES HEREDIA  
Especialista en Geología y Geotécnica  
CIP N° 57589

Yurandir Melendez Lezameta  
Gerente General  
GEOPERSIS S.R.L.

E-mail:geopersisjw@yahoo.es

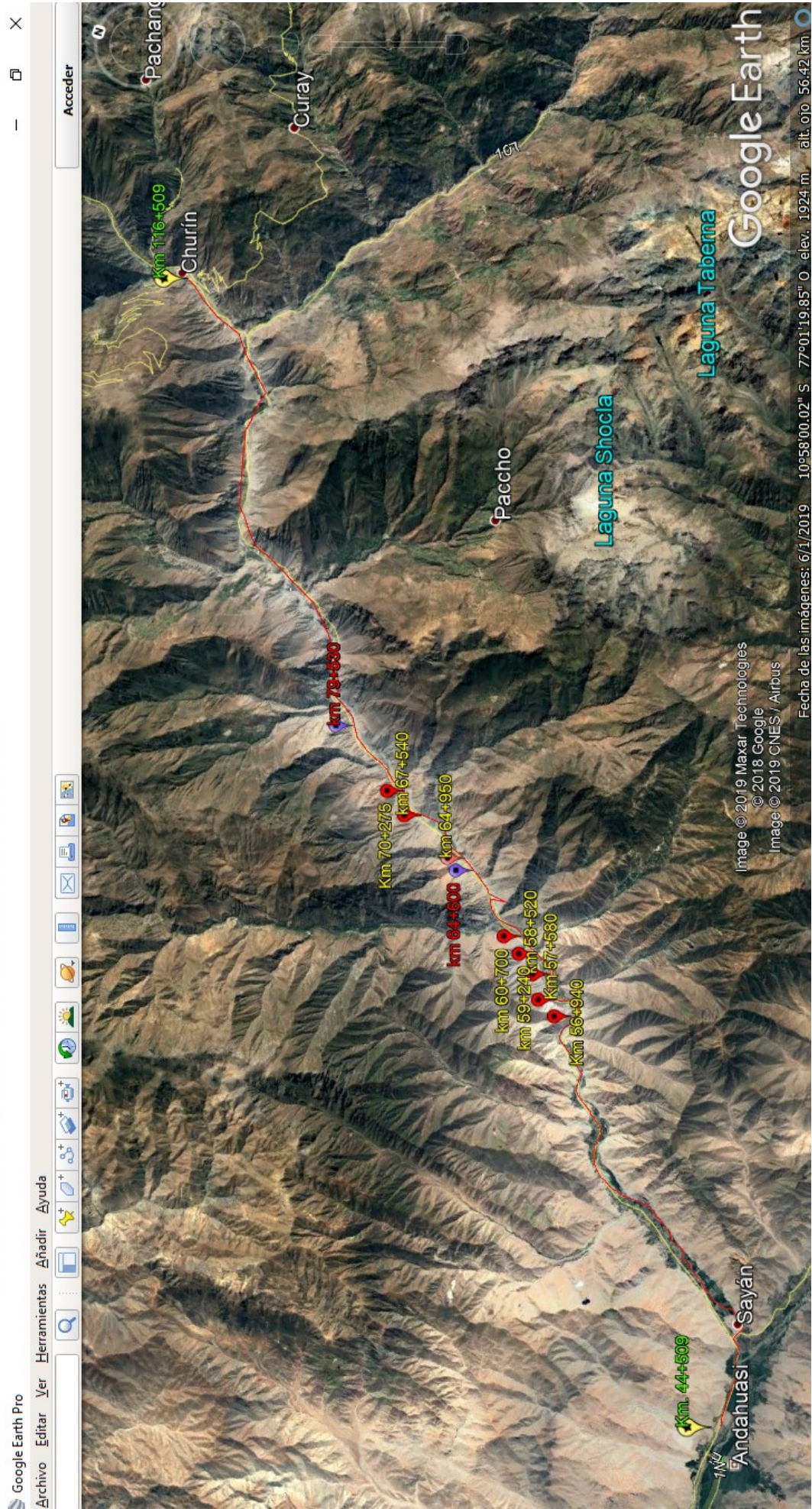
Telf. (051) - 574 - 8003

DE GEOLÓGIA  
DE SUELO  
DE FÍSICA  
DE METEOROLOGÍA  
DE PROYECTOS



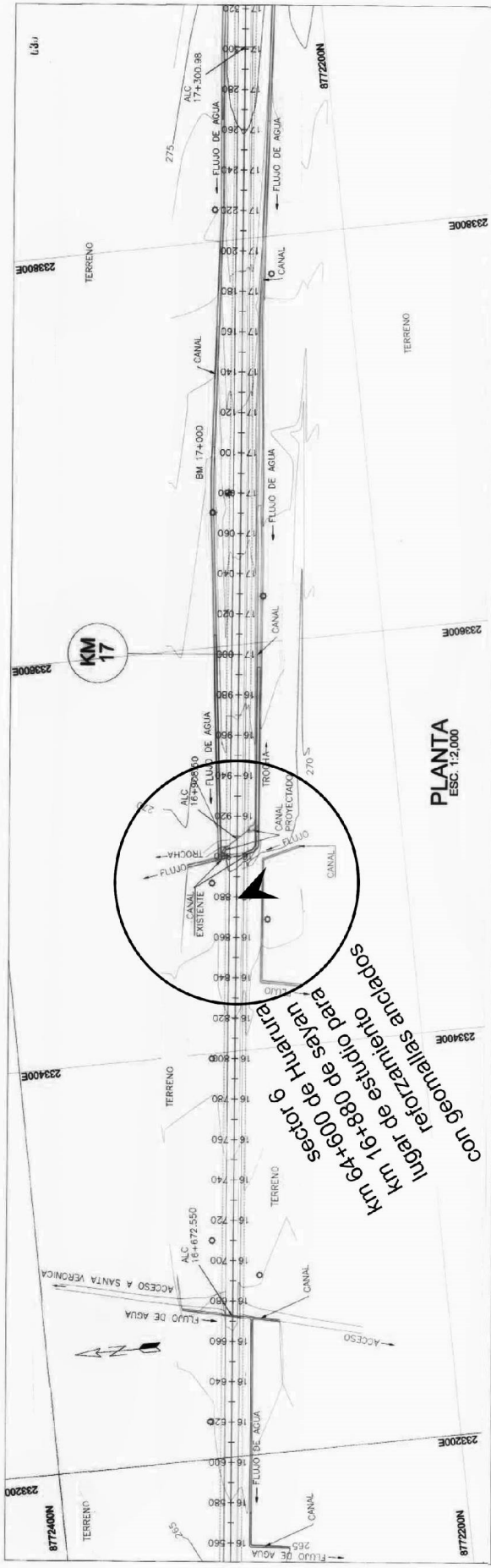


ANEXO 8. MAPA DE TRAMOS TOMADOS COMO POBLACIÓN



Fuente: elaboración propia en Google Earth

ANEXO 9  
PLANO EN PLANTA TRAMO 1 Y 2



**C.P.S. DE INGENIERIA S.A.C.**  
 CONSULTORIA - PROYECTOS - SUPERVISION  
 Av. San Marcos 308 117 - San Marcos - TEL: 470346/476233 - FAX: 4762949  
 Email: cps@cpsingenieria.com.pe www.cpsingenieria.com.pe LIMA - I.S. - PERU

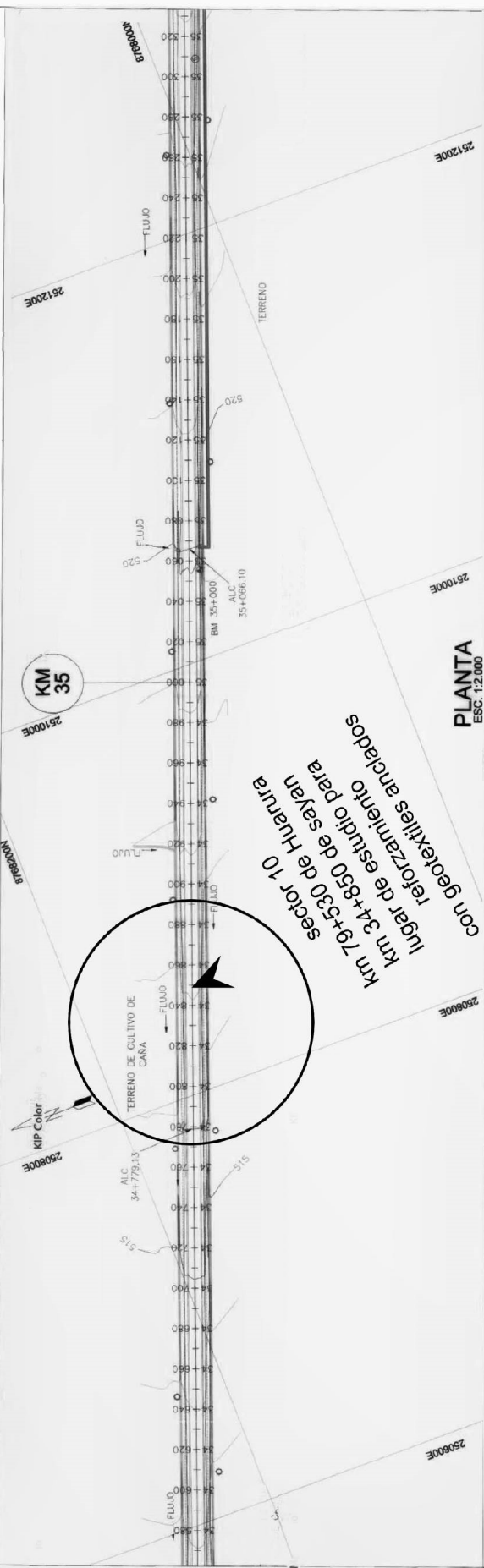
PROYECTO: REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAJURA - SAYAN - CHURIN TRAMO I : HUAJURA - SAYAN

PLANO: PLANTA Y PERFIL Km. 16+560 AL Km. 17+280

FECHA: DIC. 2010  
 ESCALA: H=1:2,000 V=1:200  
 LAMINA: PP-24  
 VERSION: 01

APROBADO: [Signature]  
 REALIZADO: G.B.C.

DISEÑADO: Ing. Rodriguez  
 Reg. C.I.P. 8628  
 VERIFICADO: Ing. Mario Mayroca P.  
 Reg. C.I.P. 8434



**C.P.S. DE INGENIERIA S.A.C.**  
 CONSULTORIA - PROYECTOS - SUPERVISION  
 Av. San Marcos 308 117 - San Marcos - TEL: 470346/476233 - FAX: 4762949  
 Email: cps@cpsingenieria.com.pe LIMA - I.S. - PERU

PROYECTO: REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAJURA - SAYAN - CHURIN TRAMO I : HUAJURA - SAYAN

PLANO: PLANTA Y PERFIL Km. 34+560 AL Km. 35+280

FECHA: DIC. 2010  
 ESCALA: H=1:2,000 V=1:200  
 LAMINA: PP-49  
 VERSION: 01

APROBADO: [Signature]  
 REALIZADO: G.B.C.

DISEÑADO: Ing. Rodriguez  
 Reg. C.I.P. 8628  
 VERIFICADO: Ing. Mario Mayroca P.  
 Reg. C.I.P. 8434



Anexo 10  
Contrato de licencia de software

## CONTRATO DE LICENCIA DE USO DE SOFTWARE

### REUNIDOS

(1) Ingeoexpert. y con domicilio en C/ General Pardiñas, 15, Planta 1 28001 (Madrid), representada en este acto por Bruno Fernández(que en este contrato se llama el licenciante); Y

(2) Universidad Cesar Vallejo y con domicilio en Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos,LIMA 39 - Lima. Perú , representada en este acto por Mario Abel Vera Yalico(que en este contrato se llama el cliente);

Afirman que tienen capacidad necesaria para hacer este contrato y

### ESTABLECEN

1. Que Ingeoexpert. realiza, entre sus actividades, Ingeoexpert es una empresa de formación técnica online especializada en las áreas de Ingeniería Civil, Arquitectura, Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente..
- 2.- Que Universidad Cesar Vallejo tiene interés en la compra de un programa informático de software, realizando este contrato de licencia de uso, por el cual, Ingeoexpert. licencia a Universidad Cesar Vallejo para que pueda usar el programa informático llamado Slide V. 6.005y pactan las siguientes:

### CLÁUSULAS

#### Objeto del contrato

3. En este contrato el licenciante se obliga a ceder el uso, no en exclusiva, al cliente del programa informático de software llamado Slide V. 6.005, que incluirá, no sólo la utilización del programa, sino también los servicios complementarios del mismo, que son: Disponer del programa, suministrada por la casa Rocscience con - ser.#8G79256DA4A283HAF.

#### Condiciones de los servicios

4. El licenciante realizará la presentación de los servicios derivados de la cesión del uso del programa informático, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a. El licenciante responderá de la calidad del trabajo desarrollado, con la diligencia necesaria que se le pueda exigir en relación al programa de software objeto del contrato.
- b. Al licenciante corresponderá la obligación de gestionar y obtener a su cargo todas las licencias, permisos y autorizaciones administrativas, que sean necesarias para la prestación de los servicios ofertados.
- c. Todos los impuestos, tributos y tasas que se devenguen por la cesión de uso del programa de software, serán por cuenta del licenciante sin perjuicio que en la facturación por los servicios prestados al cliente se incluya, el IVA/IGIC correspondiente.
- d. El licenciante responderá, de los daños y perjuicios ocasionados al cliente por errores o defectos causados por ella misma o el personal a su servicio en la ejecución de este contrato.
- e. Las obligaciones anteriores tendrán que cumplirlas los empleados, colaboradores y posibles subcontratistas del licenciante, que pudieran participar en la prestación de servicios con el cliente.

#### Licencia de uso

5. El licenciante realizará la cesión de la licencia de uso, no exclusiva, prestando los servicios, de la forma siguiente:

- a. Licenciará al cliente para el uso del programa descrito en este contrato, entendiendo que dicha licencia le es cedida al cliente como licencia personal, no estando autorizado para ceder la misma a terceros.

b. La propiedad intelectual del programa informático licenciado es de exclusiva titularidad del licenciante, incluyendo dicha propiedad intelectual, tanto el programa informático, como su código fuente y la estructura de su base de datos.

Queda expresamente prohibido al cliente la reproducción total o parcial, modificación, adaptación, mantenimiento, corrección de errores, cesión, venta, alquiler, préstamo, cesión de uso total o parcial, transmisión del derecho de uso, divulgación, publicación, etc., del programa informático licenciado por cualquier medio, salvo la utilización del referido programa a través de los empleados y dentro del ámbito de su propia actividad.

### **Confidencialidad**

6. El licenciante se obliga a guardar confidencialidad sobre la información facilitada por el cliente y de la que tenga conocimiento como consecuencia de la prestación de los servicios objeto del presente contrato, debiendo mantener dicha confidencialidad durante un período mínimo de 1 año.

El incumplimiento de esta cláusula de confidencialidad supondrá la indemnización de los daños y perjuicios por el importe de 290 €.

También deberán cumplir lo anterior, los empleados, colaboradores y posibles subcontratistas de la parte suministradora, que pudieran intervenir en la relación contractual o prestación de servicios con el cliente.

### **Protección de datos personales**

7. Para el supuesto que en el desarrollo de la prestación de los servicios objeto del presente contrato, el licenciante accediera a datos de carácter personal del cliente, deberá cumplir las obligaciones incluidas en la legislación sobre protección de datos de carácter personal, siendo de su exclusiva responsabilidad las infracciones que pudiera cometer, si hiciera uso de los datos personales del cliente, con otra finalidad que no sea la de facilitar los servicios que constituyen el objeto de este contrato.

El licenciante, deberá tomar las medidas técnicas y organizativas necesarias, para garantizar la seguridad de los datos de carácter personal y evitar su alteración, pérdida o tratamiento o acceso no autorizado, siendo de su exclusiva responsabilidad el incumplimiento de esta obligación.

### **Duración**

8. El plazo de duración de este contrato es de 1 año, a partir de su firma.

Una vez terminado el primer período de duración, se renovará automáticamente por el mismo periodo, salvo que cualquiera de los contratantes comunique al otro su voluntad de no prorrogar el contrato con 30 días de antelación a la fecha de terminación del mismo.

### **Precio**

9. El precio por la cesión de la licencia de uso del programa informático Slide V. 6.005 y sus servicios es de 290 € anuales, que se podrán pagar trimestralmente, mediante el pago en la cuenta bancaria que señale el licenciante, excluido el IVA/IGIC.

En caso de pagos mensuales o trimestrales, el día del mes elegido para los pagos será el .

Para el caso de renovación del contrato, el precio se actualizará conforme a las variaciones que experimente el IPC durante el año anterior.

### **Mantenimiento**

10. En el caso de cualquier avería o mal funcionamiento en la licencia de uso y servicios, el licenciante realizará la revisión y reparaciones necesarias, en el plazo de 72 horas desde que la incidencia en la utilización del programa informático, le haya sido comunicada por el usuario o cliente.

El coste de los servicios de mantenimiento y reparación van incluidos en el precio de la utilización del programa informático, no pudiendo el licenciante hacer facturación alguna por estos trabajos, salvo que las averías y deficiente mantenimiento se haya producido como consecuencia de una incorrecta utilización del programa informático por parte del cliente, sus trabajadores y empleados.

### **Firma electrónica**

11. Al usar la funcionalidad de e-sign para los contratos electrónicos creados en la plataforma de Rocket Lawyer, las partes acuerdan que este contrato es la copia original y que les vincula legalmente. Las partes recibirán un e-mail cuando este contrato haya sido firmado y formalizado por las mismas, sirviendo como prueba de su completa validez legal.

Y como prueba de lo convenido ambos firman el presente contrato por duplicado.

En Madrid, a 12 de septiembre de 2019

Fdo. El licenciante

Bruno Fernández  
\_\_\_\_\_  
Bruno Fernández

12 / 09 / 2019  
\_\_\_\_\_  
Fecha de la firma

Fdo. El cliente

Mario Abel Vera Yalico  
\_\_\_\_\_  
Mario Abel Vera Yalico

12 / 09 / 2019  
\_\_\_\_\_  
Fecha de la firma