

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



TESIS

**ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA
FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN
YAROS – AMARILIS – HUÁNUCO**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. ROBLES ALIAGA, Kleist Enzo

ASESOR:

Mg. NAVARRO VELIZ, Javier Amador

Línea de investigación Institucional: Transporte y urbanismo

HUANCAYO-PERÚ

2022

ASESOR

Mg. NAVARRO VELIZ, Javier Amador

DEDICATORIA

Esta investigación se los dedico a mi Dios, por estar siempre a mi lado en todo momento, a mi familia y amigos por acompañarme en los pasos que doy en mi vida.

ROBLES ALIAGA, Kleist Enzo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi asesor por enseñarme el mundo de la investigación, a mis padres por creer en mí en cada decisión que doy en mi vida, pero conjuntamente con sus consejos, a mis colegas de trabajo y amigos por su apoyo y desarme lo mejor para triunfar en todas mis metas.

ROBLES ALIAGA, Kleist Enzo

CONSTANCIA 220

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de la tesis titulado “ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS – AMARILIS – HUÁNUCO”.

Cuyo autor (a) (es) : Kleist Enzo, Robles Aliaga.

Facultad : Ingeniería.

Escuela Profesional : Ingeniería Civil.

Asesor (a) (es) : Ing. Javier Amador Navarro Veliz.

Que, fue presentado con fecha 27.07.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 31.07.2023; con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía.
- Excluye citas.
- Excluye cadenas menores de a 20 palabras.
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **06%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el **30%**. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: ninguna.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presenta constancia.

Huancayo 31 de Julio del 2023



Dr. Santiago Zevallos Salinas
Director de la Unidad de Investigación

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
PRESIDENTE

Ing. Christian Mallaupoma Reyes
JURADO REVISOR

Ing. Lidia Benigna Larrazabal Sanchez
JURADO REVISOR

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza
JURADO REVISOR

Ing. Leonel Untiveros Peñaloza
SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	iv
ÍNDICE.....	v
FIGURAS	viii
TABLAS.....	ix
GRÁFICOS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I	15
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	17
1.2.1. Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. Justificación.....	17
1.3.1. Justificación práctica.....	17
1.3.2. Justificación metodológica	18
1.4. Delimitación del problema.....	18
1.4.1. Delimitación espacial.....	18
1.4.2. Delimitación temporal	18
1.5. Limitaciones.....	18
1.6. Objetivos	19
1.6.1. Objetivo general.....	19
1.6.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	20
2.1.2. Antecedentes nacionales	22

2.2.	Marco conceptual	24
2.2.1.	Fallas geológicas.....	24
2.2.1.1.	Partes de una falla geológica.....	24
2.2.1.2.	Clasificación de fallas de acuerdo a su movimiento	25
2.2.2.	Tipos de fallas en laderas.....	27
2.2.3.	Instrumentos de monitoreo del desplazamiento.....	31
2.2.3.1.	Medición de movimientos superficiales.....	32
2.2.3.2.	Medición de movimientos internos	42
2.3.	Definición de términos	47
2.4.	Hipótesis.....	49
2.4.1.	Hipótesis general.....	49
2.4.2.	Hipótesis específicas	49
2.5.	Variables	49
2.5.1.	Definición conceptual de la variable	49
2.5.2.	Definición operacional de la variable	50
2.5.3.	Operacionalización de la variable.....	50
CAPÍTULO III.....		51
METODOLOGÍA		51
3.1.	Método de investigación	51
3.2.	Tipo de investigación	51
3.3.	Nivel de investigación.....	51
3.4.	Diseño de investigación	52
3.5.	Población y muestra	52
3.5.1.	Población	52
3.5.2.	Muestra	52
3.6.	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	54
3.7.	Procesamiento de la información	54
3.8.	Técnicas y análisis de datos	55
CAPÍTULO IV		56
RESULTADOS		56
4.1.	Ubicación del área en estudio	57
4.2.	Factores que deterioran las fallas geológicas	57
4.2.1.	Suelos inestables	57

4.2.2.	Afloramiento de agua superficial y sub superficial	63
4.2.3.	Actividades antrópicas	66
4.2.4.	Zonificación sísmica	66
4.3.	Determinación del desplazamiento superficial e interno	67
4.3.1.	Medición del desplazamiento superficial	67
4.3.1.1.	Análisis estadístico del desplazamiento superficial	73
4.3.2.	Medición del desplazamiento interno	78
4.3.2.1.	Especificaciones de los instrumentos de medición interna	78
4.3.2.2.	Instalación de inclinómetros	79
4.3.2.3.	Data procesada de los inclinómetros	85
4.3.2.4.	Modelado con el GeoPro	95
4.3.2.5.	Análisis estadístico para el desplazamiento interno	99
4.4.	Identificación del tipo de falla geológica	102
4.4.1.	Método de las tres cuñas	105
4.5.	Determinación de la orientación de la falla geológica	106
CAPÍTULO V		107
DISCUSIÓN DE RESULTADOS		107
5.1.	Mediciones del desplazamiento superficial e interno de la falla geológica en la Subestación Yaros	107
5.2.	Tipo de falla geológica en la Subestación Yaros	108
5.3.	Orientación de la falla geológica en la Subestación Yaros	109
CONCLUSIONES		110
RECOMENDACIONES		111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		112
ANEXOS		114
Anexos N°01: Matriz de consistencia		114
Anexos N°02: Matriz de operacionalización de variables		114
Anexos N°03: Matriz de operacionalización de instrumentos de recopilación de datos		114
Anexos N°04: Ficha de validación de los instrumentos de recopilación de datos por juicio de expertos		114
Anexos N°05: Ficha de recopilación de datos de la investigación		114
Anexos N°05.01: Ficha de recopilación de datos de la nivelación cerrada del levantamiento topográfico.		114

Anexos N°05.02: Ficha de recopilación de datos de la poligonal cerrada del levantamiento topográfico.....	114
Anexos N°05.03: Ficha de recopilación de data del inclinómetro vertical.	114
Anexos N°05.04: Ficha de recolección de datos de las fallas geológicas	114
Anexo N°06: Planos	114
Anexo N°07: Certificado de calibración de equipos	114
Anexo N°08: Panel fotográfico.....	114
Anexo N°09: Ficha técnica del inclinómetro vertical.....	114

FIGURAS

Figura N° 1: Partes de una falla geológica	25
Figura N° 2: Esquema de una falla normal.....	25
Figura N° 3: Esquema de una falla inversa.....	26
Figura N° 4: Esquema de falla dextral y sinistral	26
Figura N° 5: Partes de un deslizamiento de una ladera	27
Figura N° 6: Mecanismos de falla por desprendimiento de laderas	28
Figura N° 7: Tralectoria de la falla de desprendimiento.....	28
Figura N° 8: Efectos del desprendimiento de bloques inestables	29
Figura N° 9: Falla de Vuelco de bloques	29
Figura N° 10: Deslizamientos en suelos blandos.....	30
Figura N° 11: Fallas de flujo de diferentes velocidades	30
Figura N° 12: Esquema de un proceso de falla de reptación	31
Figura N° 13: Estudio y monitoreo de deslizamientos	32
Figura N° 14: Testigo superficial sobre talud.....	33
Figura N° 15: Monumento del tipo bancos.....	33
Figura N° 16: Instrumentos topográficos para lecturas de ángulos y distancias	35
Figura N° 17: Circuito de una poligonal cerrada	37
Figura N° 18: Instrumentos para determinar el desplazamiento vertical.....	40
Figura N° 19: Nivelación directa compuesta cerrada	40
Figura N° 20: Esquema de los componentes de medición de un inclinómetro.....	42
Figura N° 21: Modelos de tubos de guía	43
Figura N° 22: Modelo de sonda para inclinómetro.....	44
Figura N° 23: Unidad de lectura para inclinómetro.....	44
Figura N° 24: Cable eléctrico para inclinómetro	44
Figura N° 25: Componentes básicos de un sistema de inclinómetros vertical	45
Figura N° 26: Sensores en serie para inclinómetro vertical fijo	46
Figura N° 27: Componentes del inclinómetro horizontal	46
Figura N° 28: Instalación de las sondas del inclinómetro horizontal fijo.....	47
Figura N° 29: Procedimiento metodológico de la investigación	56
Figura N° 30: Ubicación del lugar de estudio “Subestación Yaros”	57
Figura N° 31: Mapa satelital de las caracterisitas del terreno	58

Figura N° 32: Ubicación de los puntos de estudio de suelos	58
Figura N° 33: Resultado del estudio del Ensayo de Penetración Estándar	59
Figura N° 34: Ensayo de Penetración Estándar	60
Figura N° 35: Excavación de calicatas en el área de estudio.....	60
Figura N° 36: Vista en planta de la ubicación de los 6 perfiles del modelo geológico del área de estudio	61
Figura N° 37: Interpretación del Perfil geológico N°01	61
Figura N° 38: Interpretación del Perfil geológico N°02	61
Figura N° 39: Interpretación del Perfil geológico N°03	62
Figura N° 40: Interpretación del Perfil geológico N°04	62
Figura N° 41: Interpretación del Perfil geológico N°05	62
Figura N° 42: Interpretación del Perfil geológico N°06	63
Figura N° 43: Ladera erosiva parte alta - Sector inestable	63
Figura N° 44: Mapeo de los flujos de agua de escorrentía superficial	64
Figura N° 45: Presencia de escorrentía superficial	64
Figura N° 46: Acumulaciones, afloramiento y descargas no controladas de agua en la plataforma de la Subestación Yaros	65
Figura N° 47: Factores antrópicos que influye en las grietas del talud	66
Figura N° 48: Unidades geológicas que afloran en el área de estudio.....	67
Figura N° 49: Instrumentos topográficos superficiales horizontal y vertical en la Subestación Yaros	68
Figura N° 50: Proceso de instalacion de puntos topográficos en la S.Yaros	68
Figura N° 51: Proceso de instalación de los inclinómetros verticales en la Subestación Yaros	80
Figura N° 52: Puntos de mayo desplazamiento de la Subestación Yaros.....	102
Figura N° 53: Diagrama de desplazamientos de puntos fuera del deslizamiento principal.....	103
Figura N° 54: Diagrama de desplazamiento en la plataforma de la Subestación Yaros.....	103
Figura N° 55: Deslizamiento de la parte alta de la ladera de la Subestación Yaros	104
Figura N° 56: Caso de tres cuñas para identificar el tipo de falla geológica	105
Figura N° 57: Diagrama de las 3 cuñas en la subestación Yaros.....	105
Figura N° 58: Diagrama de rosetas y determinación de la dirección del movimiento en la Subestación Yaros con el Civil 3D	106
Figura N° 59: Localización de las fallas geologicas y puntos topograficos	106

TABLAS

Tabla N° 1: Cuadro de operacionalización de variables	50
Tabla N° 2: Cantidad de Puntos topográficos de control codificación “M y N”	52
Tabla N° 3: Cantidad de Puntos topográficos de control codificación “T”	53
Tabla N° 4: Cantidad de inclinómetros codificados	53
Tabla N° 5: Resultados de la validación de fichas de recopilación de datos por juicio de expertos	54
Tabla N° 6: Sondeo de las calicatas y SPT realizados en campo.....	59
Tabla N° 7: Resultado del estudio de las calicatas.....	60
Tabla N° 8: Resultados de la resultante vectorial superficial	70
Tabla N° 9: Resultados de las diferencias de cotas.....	72
Tabla N° 10: Análisis estadístico descriptivo de la resultante de las coordenadas topográficas con código “M”	74

Tabla N° 11: Análisis estadístico descriptivo de la resultante de las coordenadas topográficas con código “N y T”	75
Tabla N° 12: Prueba de normalidad de la resultante superficial	76
Tabla N° 13: Prueba de hipótesis para el desplazamiento superficial	77
Tabla N° 14: Especificaciones de inclinómetro vertical	78
Tabla N° 15: Especificaciones de la tubería de plásticos tipos ABS	78
Tabla N° 16: Especificaciones de la sonda inclinométrica	78
Tabla N° 17: Especificaciones del cable de control.....	79
Tabla N° 18: Especificaciones de la unidad de lectura para inclinómetros	79
Tabla N° 19: Caracterización de estructuras geológicas para el inclinómetro N°01	81
Tabla N° 20: Caracterización de estructuras geológicas para el inclinómetro N°02	82
Tabla N° 21: Caracterización de estructuras geológicas para el inclinómetro N°03	83
Tabla N° 22: Caracterización de estructuras geológicas para el inclinómetro N°04	84
Tabla N° 23: Resultados del Inclinómetro N°01	85
Tabla N° 24: Resultados del Inclinómetro N°02	86
Tabla N° 25: Resultados del Inclinómetro N°03	88
Tabla N° 26: Resultados del Inclinómetro N°04	90
Tabla N° 27: Lectura acumulada del mes de noviembre de los inclinómetros	92
Tabla N° 28: Análisis estadístico descriptivo de los inclinómetros	100
Tabla N° 29: Prueba de normalidad para inclinómetros	102
Tabla N° 30: Prueba de hipótesis del desplazamiento interno	102
Tabla N° 31: Resultados de las fichas de identificación de fallas.....	104

GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Registro de precipitaciones	65
Gráfico N° 2: Diagrama del desplazamiento de la resultante topográfica (Coordenadas) de la Subestación Yaros.....	69
Gráfico N° 3: Diagrama del desplazamiento de las cotas topográficas superficiales de la Subestación Yaros.....	71
Gráfico N° 4: Distribución normal del movimiento superficial en la subestación Yaros	73
Gráfico N° 5: Control del desplazamiento “A” de los inclinómetros del mes de noviembre	94
Gráfico N° 6: Control del desplazamiento “B” de los inclinómetros del mes de noviembre	94
Gráfico N° 7: Desplazamiento relativo del Inclinómetro N°01	97
Gráfico N° 8: Desplazamiento relativo del Inclinómetro N°02	97
Gráfico N° 9: Desplazamiento relativo del Inclinómetro N°03	98
Gráfico N° 10: Desplazamiento relativo del Inclinómetro N°04	98
Gráfico N° 11: Distribución no paramétrica en el desplazamiento interno – Eje “A”.....	99
Gráfico N° 12: Distribución no paramétrica en el desplazamiento interno – Eje “B”	100
Gráfico N° 13: Distribución no paramétrica del movimiento interno con los inclinómetros en la subestación Yaros	101

RESUMEN

En la presente investigación tuvo como problema general: ¿Cómo ha venido dándose el desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco?; el objetivo general fue: Analizar el desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros - Amarilis - Huánuco; la hipótesis general fue: Las mediciones con los instrumentos topográficos e inclinómetros ayudan a monitorear con eficiencia los desplazamientos de las fallas geológicas de la subestación Yaros.

La metodología fue científica, del tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo-explicativo, diseño de investigación no experimental, la población es de 7000 m² del área de la subestación de Yaros, la muestra estuvo conformado por 4 inclinómetros y 39 puntos de control topográfico instalados en toda la subestación.

Se concluye que las mediciones superficiales e internas con los instrumentos topográficos e inclinómetros son eficientes y precisos para el monitoreo de desplazamientos de la falla geológica, ayudando a detectar que zona está más propenso a sufrir deslizamientos, ideando alternativas de solución inmediatas.

Palabras claves: Falla geológica, inclinómetros, instrumentos topográficos.

ABSTRACT

The general problem of this investigation was: How has the displacement of the geological fault in the Yaros – Amarilis – Huánuco substation been occurring?; The general objective was: Analyze the displacement of the geological fault in the Yaros - Amarilis - Huánuco substation; The general hypothesis was: Measurements with topographic instruments and inclinometers help to efficiently monitor the displacements of the geological faults of the Yaros substation.

The methodology was scientific, of the type of applied research, descriptive-explanatory level, non-experimental research design, the population is 7000 m² of the Yaros substation area, the sample was made up of 4 inclinometers and 39 topographic control points installed throughout the substation.

It is concluded that surface and internal measurements with topographic instruments and inclinometers are efficient and accurate for monitoring the displacements of the geological fault, helping to detect which area is most prone to suffer landslides, devising immediate alternative solutions.

Keywords: Geological fault, inclinometers, topographic instruments.

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores más concurrido que genera el deslizamiento del terreno en cada obra de taludes es la sismicidad del lugar, presencia de luvias constantes, actividades antrópicas, siendo los causantes de debilitar el suelo y se desprenda de dicho material, para evitar que suceda esta catástrofe se propone realizar un monitoreo del terreno mediante instrumentos de medición superficial e interna como se detalla en la presente investigación: “Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”, teniendo como objetivo la precisión de las mediciones con los instrumentos topográficos e inclinómetros, para identificar el tipo de falla y su orientación mediante los software Civil 3D y el GeoPro, por lo que instalaron 39 puntos de control topográfico y 4 inclinómetros, conjuntamente con sus codificaciones, con la finalidad de poder ubicarlas con facilidad, la metodología empleado fue científico con un enfoque cuantitativo y cualitativo.

El contenido de esta investigación está estructurado por los capítulos siguientes:

Capítulo I: Problema de Investigación: Está constituido por el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, justificación, objetivo, delimitación y limitaciones.

Capítulo II: Maraco Teórico: Contiene el marco de antecedentes, conceptual, definición de términos, hipótesis y variables.

Capítulo III: Metodología: Se encuentra el método, tipo, nivel y diseño de investigación, población y muestra, técnicas de recopilación de la información, procesamiento y análisis de la información.

Capítulo IV: Resultados: Se presenta la información obtenida de capo procesado y sintetizado.

Capítulo V: Discusión de Resultados: Verificación de los resultados obtenidos de acuerdo a los parámetros de normas.

Culminando con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial las construcciones de taludes y plataformas en terrenos naturales son más propensos a sufrir daños ocasionados por las fallas geológicas, pueden llegar a presentar desplazamientos internos y superficiales, inducidos por los movimientos de las placas tectónicas, periodos de lluvias prolongados, presencia de suelos inestables y filtraciones de aguas subterráneas, causando grandes pérdidas económicas, para prevenir estos daños en la obra se plantea un monitoreo antes, durante y cierre del proyecto, mediante los instrumentos de medición de movimientos del terreno, para demostrar que el diseño de la estructura es eficiente, si en caso no lo fuera, permite dar soluciones inmediatas para ahorrar el costo de reparaciones futuras.

Según Gili (2003) las técnicas y procedimientos de instrumentos de medición del movimiento y esfuerzos que se produce en el terreno, como los taludes y laderas inestables, son fundamentales para detectar cuales son los factores que genera este

fenómeno y controlar estos riesgos potenciales, monitoreando estas deformaciones con la topografía, inclinómetros, extensometría, entre otros.

En el país del Salvador se viene presentando un incremento de los deslizamientos de los taludes en épocas lluvia y sismos que afecta a nivel a todo este país, provocando severos daños a la población, siendo el motivo a idear alternativas que ayuden a monitorear estos movimientos y aplicar técnicas de reforzamiento del talud. (Alberti, Canales y Sandoval, 2006)

La provincia de Huánuco es considerada como una zona de alto riesgo, por tener eventos tectónicos, produciendo fallas geológicas activas e inactivas, algunos factores detonantes en la activación de los procesos morfodinámicos es la presencia de suelos blandos, concentraciones de agua por tener una geoforma de microcuenca, lluvias abundantes, todo esto desencadena una inestabilidad del terreno.

La construcción de la subestación Yaros – Huánuco realizó la construcción de taludes y terraplenes con son sistemas de drenaje y reforzamiento de la estructura por la cercanía a la falla del complejo marañón, por lo que realizaron estudios donde diagnosticaron la inestabilidad del terreno, aparte de ser ubicado en una zona de movimientos de las placas tectónicas (zona2), actividades antrópica negativa, que consiste en uso desmesurado de sistema de riego por gravedad, filtraciones del agua para uso agrícola transportados por canales de riego deficientes, siendo los causantes en generar el desplazamiento del terreno de dicha construcción.

Por lo tanto, con esta investigación se busca monitorear los desplazamientos de del terreno que se encuentra ubicado en una zona tectónica (zona 2) y por las actividades antrópicas, que consiste en realizar mediciones de forma interna y superficial, mediante

los instrumentos de medición topográficos e inclinómetros, procesados con el Civil 3D y el Software GeoPro, con la finalidad de obtener los resultados con mayor precisión y en corto tiempo, que ayudará a prevenir desastres y a la vez idear soluciones inmediatas ante estos acontecimientos en los puntos que se encuentran más debilitados.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo ha venido dándose el desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las mediciones del desplazamiento superficial y profunda de la falla geológica de la subestación Yaros?
- b. ¿Qué tipo de falla geológica se presenta en la subestación Yaros?
- c. ¿Cómo se viene dando la orientación de la falla geológica de la Subestación Yaros?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación práctica

Se tiene como finalidad el uso de instrumentos de medición para monitorear y controlar los movimientos de los taludes que están ubicados en zonas que presentan fallas geológicas, previniendo pérdidas económicas a futuro, como el deslizamiento del terreno y a la vez concientizar el uso de estos instrumentos a las empresas que se dedican al sector de la construcción.

1.3.2. Justificación metodológica

La metodología empleada para realizar las mediciones de los desplazamientos superficiales será por medio de la topografía de una poligonal visualizado con el civil 3D y para las mediciones internas serán con los inclinómetros y con el GeoPro, estos instrumentos se complementarán para obtener una medición más precisa y confiable, considerando los parámetros de SEMARNAT – México.

1.4. Delimitación del problema

1.4.1. Delimitación espacial

La investigación se desarrolló en la subestación Yaros, que se ubica en el centro poblado de Allgahuanca, distrito de Amarilis, a 8.8 km de la ciudad de Huánuco.

1.4.2. Delimitación temporal

El desarrollo de la investigación tuvo una duración de 10 meses, iniciando el mes de julio del 2021 y culminando abril del 2022, donde se realizó los trabajos de campo y gabinete para la obtención de los resultados de dicha investigación.

1.5. Limitaciones

En la presente investigación se encuentra limitaciones con respecto a la información completa de los estudios iniciales del proyecto de la subestación Yaros, sobre las evaluaciones de las fallas geológicas antes y durante la ejecución de cortes del terreno, ya que es considerado como una zona tectónica (zona2).

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Analizar el desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros - Amarilis - Huánuco.

1.6.2. Objetivos específicos

- a. Establecer las mediciones del desplazamiento superficial y profunda de la falla geológica de la subestación Yaros.
- b. Identificar el tipo de falla geológica de la subestación Yaros.
- c. Describir la orientación de la falla geológica de la subestación Yaros.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Villarraga (2012), realizó la investigación: “*Guía de instrumentación en taludes intervenidos por un proyecto vial*”, tesis para optar el Título de especialista en Vías y Transportes de la Universidad de Medellín, Colombia, la investigación llegó a la siguiente conclusión: Todas las construcciones están sujetas a tener algún desperfecto, siendo los instrumentos un elemento importante en el monitoreo de la estabilidad de las estructuras construidas, para la toma de las decisiones se debe tomar en cuenta el juicio del ingeniero especialista, ya que al emplear equipo automático puede procesar los datos pero tiene algunas limitaciones. Estos instrumentos ayudan a definir las características de un terreno que presenta deslizamientos, definiendo medidas correctivas mediante una planificación previa antes de que se convierta una catástrofe, teniendo consideraciones de seguridad

que brinda garantías ante este fenómeno generando advertencias ante los efectos que se encuentra en las construcciones.

Saquí (2020), realizó la investigación: “*Análisis cinemático del sistema de fallas de Billecocha, utilizando evidencia geomorfológica y geofísica, Cantón Cotacachi, provincia de Imbabura*”, tesis para optar el título de geóloga de la Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, la investigación llegó a la siguiente conclusión: Según las características geomorfológicas encontradas en la Falla Billecocha presenta un esquema de estructuras y desplazamientos basados en forma de crestas o lomas adyacentes. Por medio de los perfiles de velocidad y las tomografías obtenidos por sísmica de refracción siendo una velocidad de ondas P de 400 a 700 m/s, identificando un volcano -sedimentos y e segundo estrato de 1.00 a 1.50 m/s, presentando una capa más consolidada. Según los estudios realizados al sistema de fallas de Billecocha, tiene un desplazamiento relacionado a las actividades tectónicas y no se generados de este deslizamiento por el deshielo glacial.

Velandia (2017), realizó la investigación: “*Cinemática de las fallas mayores del Macizo de Santander – énfasis en el modelo estructural y temporalidad al sur de la Falla de Bucaramanga*”, tesis para optar el título de doctorado en geociencias de la universidad Nacional de Colombia, la investigación llegó a la siguiente conclusión: la técnica que se empleó para conocer el movimiento de las fallas fue la termocronología de baja temperatura, donde se emplea la base de datos numéricos de tiempo-temperatura y las tasas de exhumación, que permite definir pulsos de enfriamiento en el área de la terminación de la Falla de Bucaramanga, presentando evidencias de intervalos de

22-17 Ma a una temperatura de 20° y 25°/Ma asociada al comienzo de las actividades transpresiva en la zona sur, indicando que la falla halla migrado de norte a sur.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Torres (2021), realizó la investigación: *“Uso de imágenes satelitales y monitoreo automatizado sistema Geomos para optimizar el monitoreo geotécnico, caso mina Utusa – Apurímac – Perú”*, para optar el título profesional de Ingeniero Geólogo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, la investigación llego a la siguiente conclusión: La utilización de imágenes satelitales y el monitoreo geotécnico automatizado mediante el sistema GEOMOS son métodos más completos para la medición del desplazamiento del terreno a diferencia de las mediciones tradicionales, ya que ofrece mayor panorama de un área más amplia y el proceso de lecturamiento es a tiempo real alertando y evitando daños a las equipos, trabajadores y reduce el riesgo geotécnico. Después de a ver tomado medidas preventivas para reforzar el lugar propenso a deslizarse, se visualiza la velocidad del desplazamiento del terreno que es extremadamente lento.

Yañez y Vega (2020), realizó la investigación: *“Evaluación de la instrumentación geotécnica en las zonas inestables de la presa Tablachaca, Huancavelica-2020”*, para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Privada del Norte, Perú, la investigación llego a la siguiente conclusión: La evaluación geotécnica a base de la instalación de inclinómetros verticales y piezómetros de cuerda vibrante, colocados en la presa de Tablachaca permite monitorear el desplazamiento de dicha zona y evitar que se deslice el terreno, también permite tomar acciones preventivas.

Las técnicas y procedimientos para la instalación de los piezométricos e inclinómetros se empleó una perforación diamantina, puesto que evita la desconfiguración del suelo y lograr alcanzar la profundidad requerida, se resalta que se debe conocer el coeficiente de permeabilidad del suelo durante la perforación mediante el ensayo Lefranc y determinar el tipo de suelo, para que los puntos instalados estén estables.

De la cruz y Ramírez (2019), realizó la investigación: “*Análisis de susceptibilidad geotécnica y su influencia en los movimientos de masa en el caserío Huaynamarca, Cajamarca – 2019*”, tesis para optar el título profesional de ingeniero geólogo de la Universidad Privada del Norte, Perú, la investigación llegó a la siguiente conclusión: Los movimientos en masa son considerados como gravitatorios por lo que generan desplazamientos del terreno a una cota inferior a de la cota inicial, siendo un de los causantes en provocar pérdidas humanas y daños económicos, otro factor que genera la inestabilidad del terreno es el cambio climático, presentar suelos inestables, las zonas que se encuentran con mayor riesgo son las zonas rurales, ya que se dedican a la agricultura, las técnicas empleadas es mediante la observación directa de la inclinación de los taludes, altura, antecedentes de deslizamientos, el tipo de suelo, etc.

Ruiton y Zapana (2020), realizó la investigación: “*Factores condicionantes y control de movimiento de masa, centro poblado Llushcapampa, Cajamarca, 2020*”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero geólogo de la Universidad Privada del Norte, Perú, la investigación llegó a la siguiente conclusión: Se analizó los factores que generan el movimiento de masas y el control que se tiene en dicho terreno, ya que afecta a las zonas aledañas, la técnica

para el levantamiento de medición de los desplazamientos del terreno se aplicaron levantamientos topográficos mediante drones para obtener la geometría, morfología y las fuerzas de gravedad que generan el deslizamiento del suelo, se analizó con el software Slide 6.0 obteniendo como resultado del método Janbu simplified de 0.875 y Spencer de 0.910 , confirmando que se presenta una inestabilidad, de modo que es propenso a un deslizamiento.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Fallas geológicas

Es considerado como una fractura donde se genera un desplazamiento de los bloques de rocas separados por dicha falla, el originado por el movimiento tectónico en la corteza terrestre, cuando se presenta en la superficie una zona de ruptura bien pronunciada y acompañado de deslizamiento de rocas en forma tangencial se considera plano de falla y cuando se genera una actividad tectónica esporádica se presenta de forma evidente en la superficie del terreno en conocido como escarpe de falla, también se conoce como fallas activas al desplazamiento al estar sujetos a terremotos y algunos capaces de moverse de forma asísmica y las fallas inactivas son la que tuvieron movimiento pero ya no se desplazan. (INPRES, 1993)

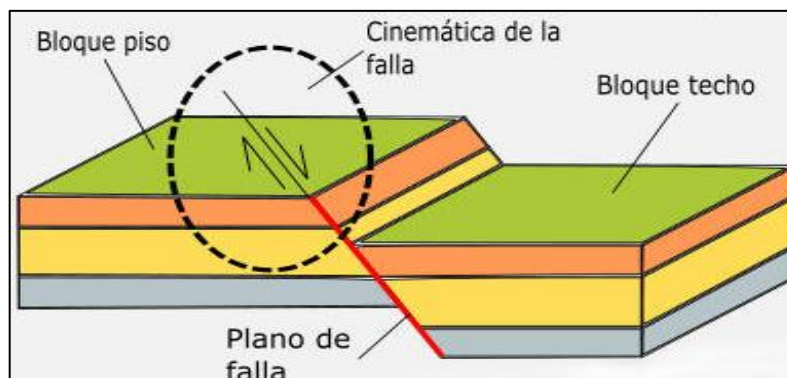
2.2.1.1. Partes de una falla geológica

Según Maldonado (2022) menciona las siguientes partes de la falla geológica:

- **Bloque piso:** Es el bloque superior de roca que no ha sufrido ningún daño al estar expuesto a un desplazamiento vertical.

- **Bloque techo:** Es el bloque inferior que se ha desplazado de forma vertical
- **Plano de Falla:** Es el espacio donde visualiza la ruptura y el desplazamiento de forma vertical, oblicuo y horizontal de los bloques.

Figura N° 1: Partes de una falla geológica



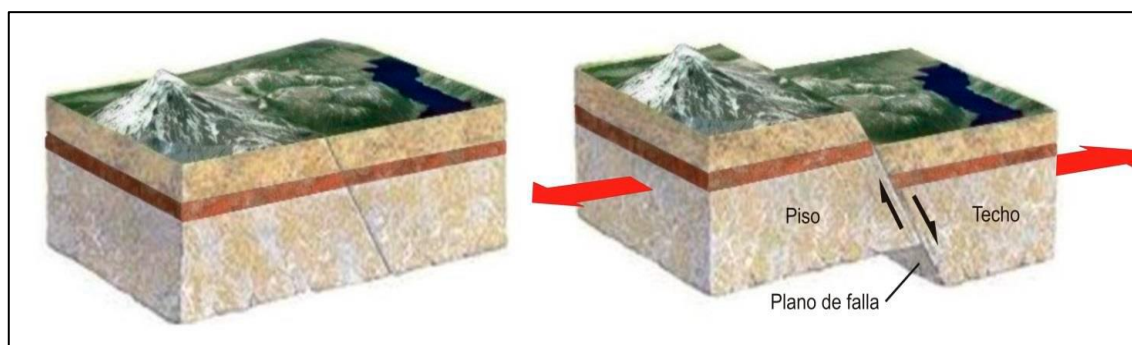
Fuente: Maldonado (2022)

2.2.1.2. Clasificación de fallas de acuerdo a su movimiento

Según el INPRES (1993) se clasifican las fallas principales según su dirección del desplazamiento de la ruptura:

- A. Falla normal:** Son generadas por una tensión horizontal, inducido por fuerzas perpendiculares respecto al plano de falla, tiene un ángulo de 60° respecto a la horizontal, dividiendo en dos bloques el superior considerado como piso y el inferior como techo.

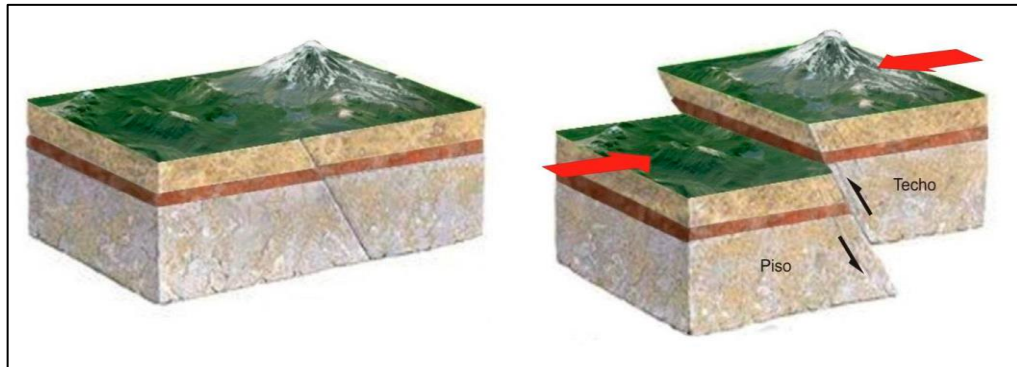
Figura N° 2: Esquema de una falla normal



Fuente: INPRES (1993)

B. Falla inversa: Está sometido a compresión horizontal, con un movimiento horizontal y el plano de falla presenta un ángulo de 30° respecto a la horizontal, donde el bloque de techo se encuentra superior al bloque de piso.

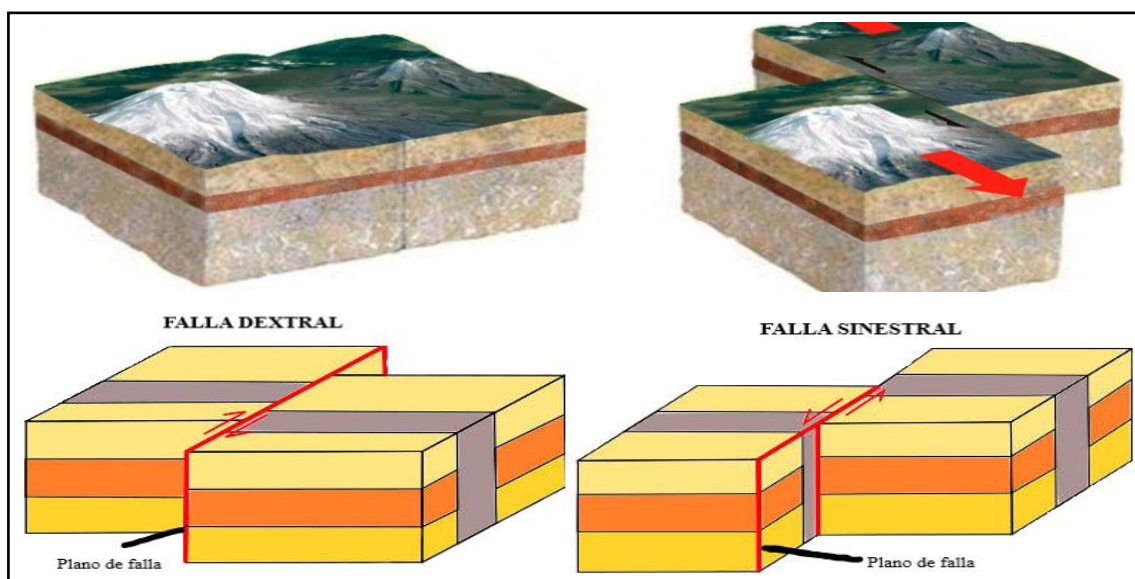
Figura N° 3: Esquema de una falla inversa



Fuente: INPRES (1993)

C. Falla de desgarre o de desplazamiento de rumbo: Es el movimiento de los bloques de forma horizontal, que ocurre por la actividad de la corteza terrestre, presentando la falla dextral que es el desplazamiento del bloque hacia el lado derecho y la sinestrales es el movimiento opuesto a la anterior falla que es decir a la izquierda es también conocido como falla transversal.

Figura N° 4: Esquema de falla dextral y sinistral



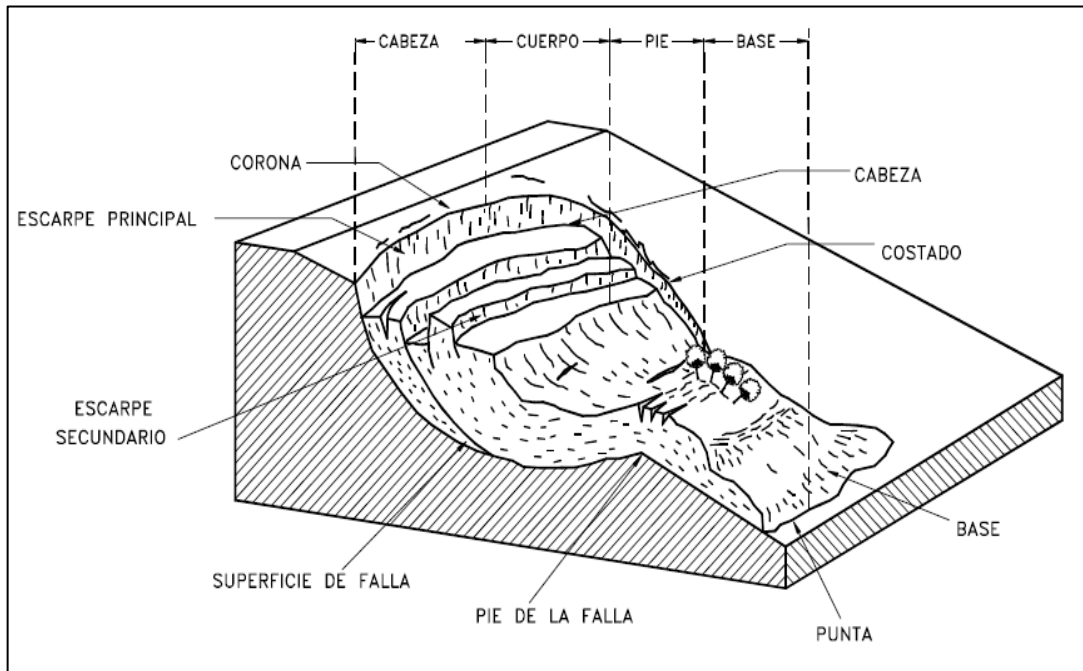
Fuente: INPRES (1993)

2.2.2. Tipos de fallas en laderas

Una ladera es considerada como una masa de tierra que no es plano sino tiene forma de pendiente con alturas significativas, su origen es de forma natural, las fallas que se presentan según el reconocimiento de factores geológicos que condiciona la ruptura, generando varios tipos de movimiento de acuerdo a los diferentes materiales que se compone el terreno, la velocidad de ocurrencia y el área afectada. (ITGE, 2006)

Las laderas permanecen estables por muchos años, pero estos pueden fallar debido a los cambios topográficos, sismicidad, flujos de agua subterránea, cambios en la resistencia del suelo, factores de tipo antrópico o natural que modifica su estabilidad. (Suarez, 1998)

Figura N° 5: Partes de un deslizamiento de una ladera

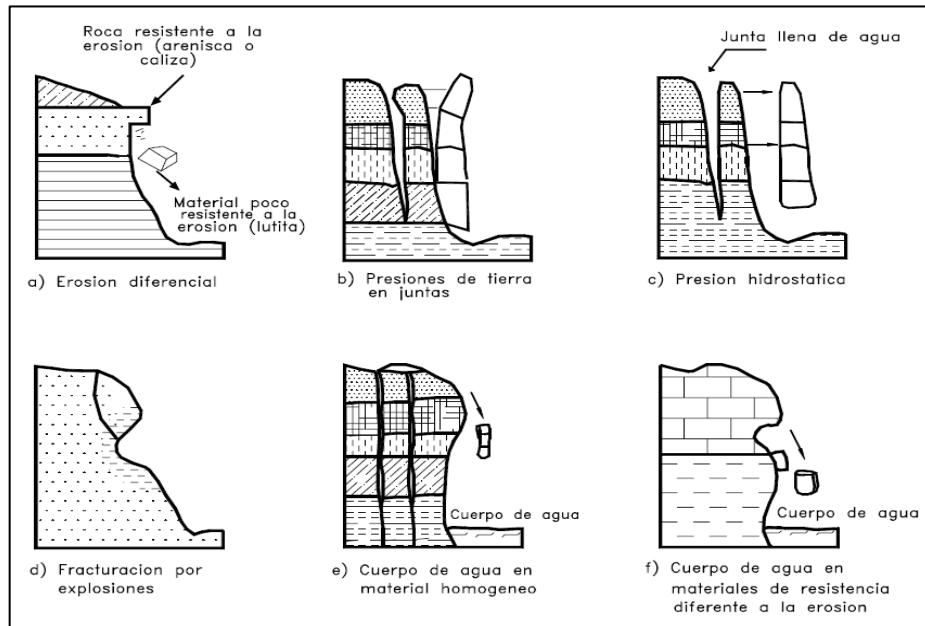


Fuente: Suarez (1998, pag.3)

Según el el manual de ingeniería de taludes (2006) menciona los tipos de movimientos:

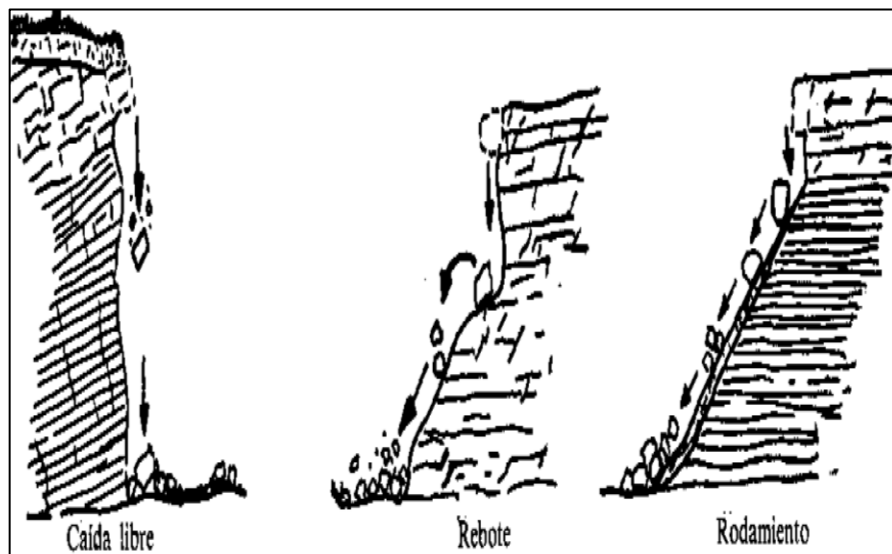
- a) **Desprendimiento:** Es la separación de una masa de un bloque suelos que descende en caída libre, generalmente este fenómeno se produce en zonas constituidas geológicamente por capas resistentes y débiles de forma alterna, siendo esto inestables produciendo fracturación, inclinación del terreno.

Figura N° 6: Mecanismos de falla por desprendimiento de laderas



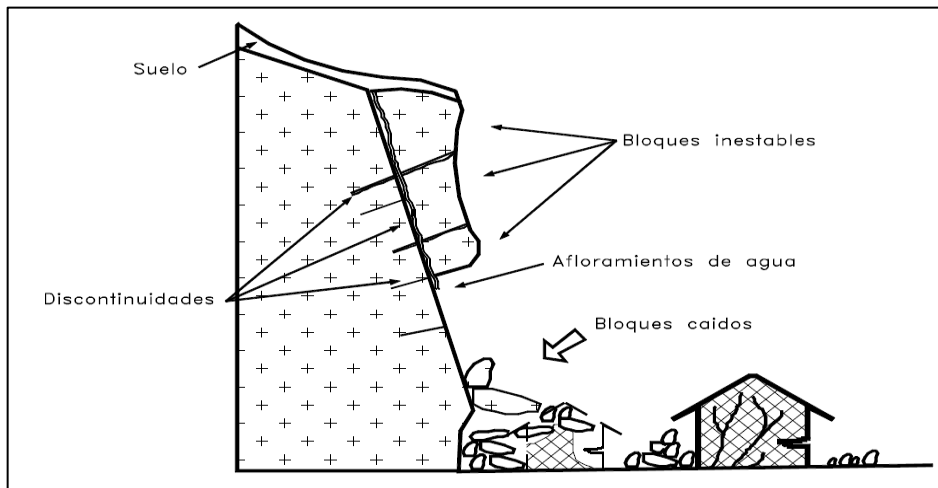
Fuente: Suarez (1998, pag.13)

Figura N° 7: Trallectoria de la falla de desprendimiento



Fuente: ITGE (2006, pag. 14)

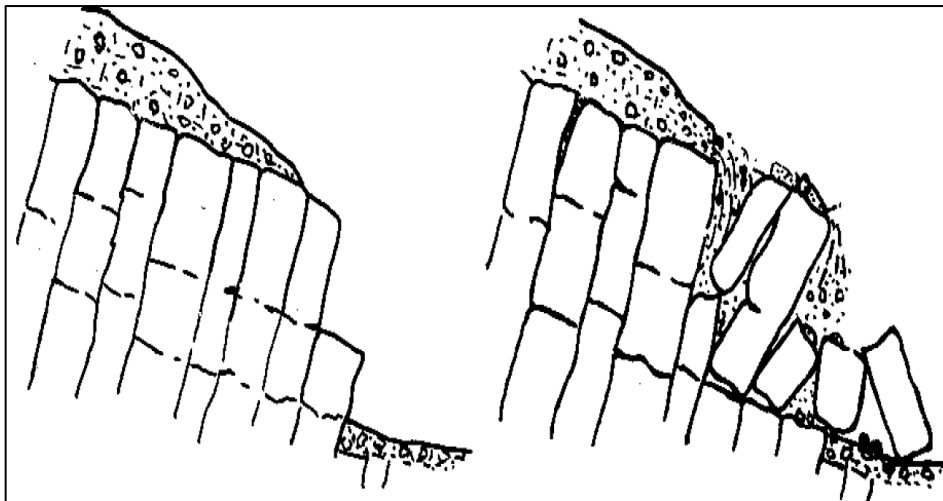
Figura N° 8: Efectos del desprendimiento de bloques inestables



Fuente: Suarez (1998,pag.12)

b) Vuelcos: Son movimientos de forma rotacional de los bloques sobre una base por efecto de fuerzas ejercidas en dichos terrenos como los movimientos sísmicos, expansiones, presencia de agua en grietas, esto influye según las características geométricas y la estructura geológica que origina inclinaciones que varían de lenta a rápidas.

Figura N° 9: Falla de Vuelco de bloques

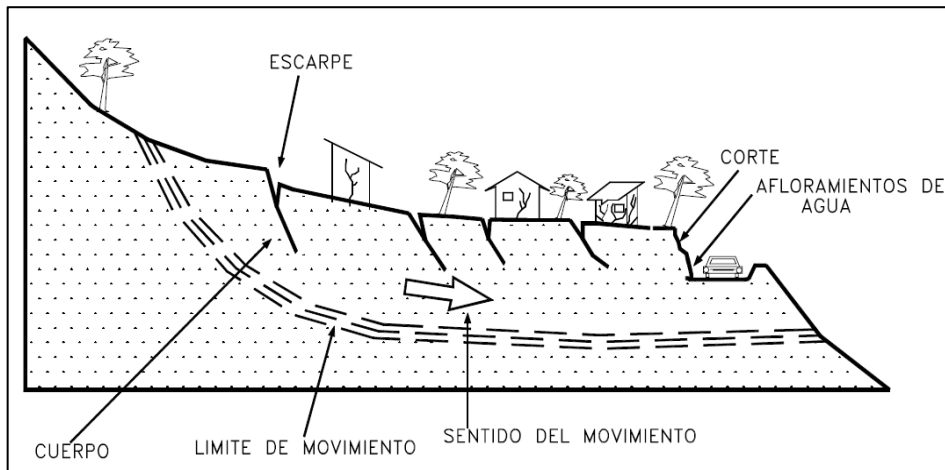


Fuente: ITGE (2006, pag. 16)

c) Deslizamientos: Es el movimiento de un desplazamiento de corte de una superficie, su procedencia es de forma natural por presentar suelos blandos y

como también por la intervención del hombre como cortes de terreno, rellenos y deforestaciones.

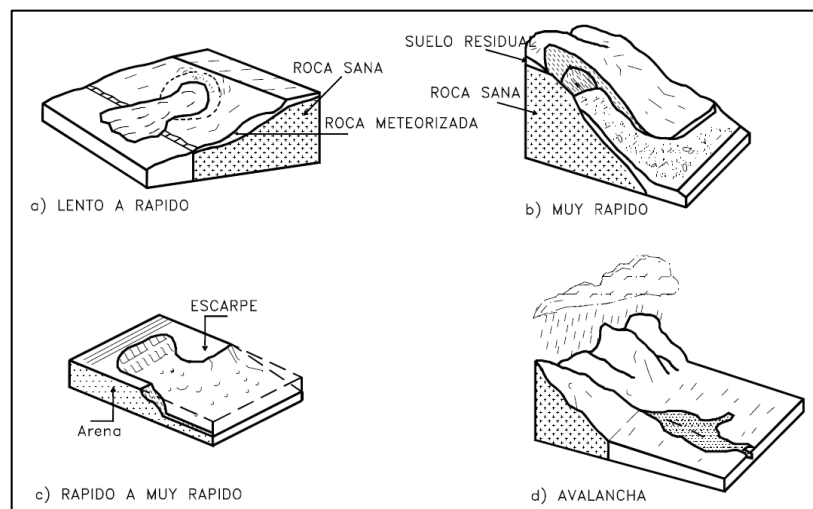
Figura N° 10: Deslizamientos en suelos blandos



Fuente: Suarez (1998, pag. 16)

d) Flujo: Son movimientos relativos de los bloques dentro de la masa del terreno que se desliza sobre una superficie de falla puede ser de forma lenta o rápida, generalmente están relacionados con la saturación del suelo ya que depende del tipo de material que llega absorber el agua con mucha facilidad, conduciendo a la formación de flujo.

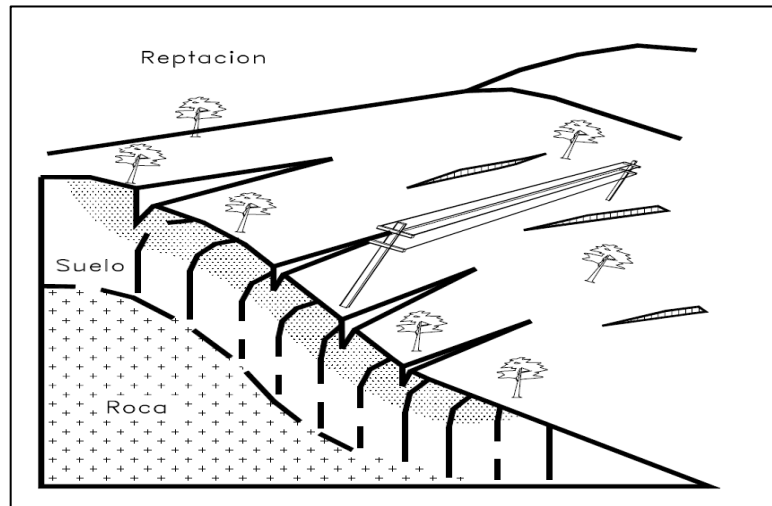
Figura N° 11: Fallas de flujo de diferentes velocidades



Fuente: Suarez (1998, pag.22)

- e) **Reptación:** Consiste en movimientos muy lentos, donde afecta a grandes hectáreas de terreno ya que al año se incrementa unos centímetros la falla superficial, pero esto se puede incrementar su deslizamiento por estar expuesto a cambios climáticos de húmedo a seco.

Figura N° 12: Esquema de un proceso de falla de reptación



Fuente: Suarez (1998, pag.15)

2.2.3. Instrumentos de monitoreo del desplazamiento

Se tiene como objetivo monitorear el tiempo y el comportamiento de una ladera que presenta deslizamientos, con la aplicación de instrumentos de campo, permitiendo recopilar información y medir algunos parámetros que se requiere para controlar dicha falla. (Suárez , 2009)

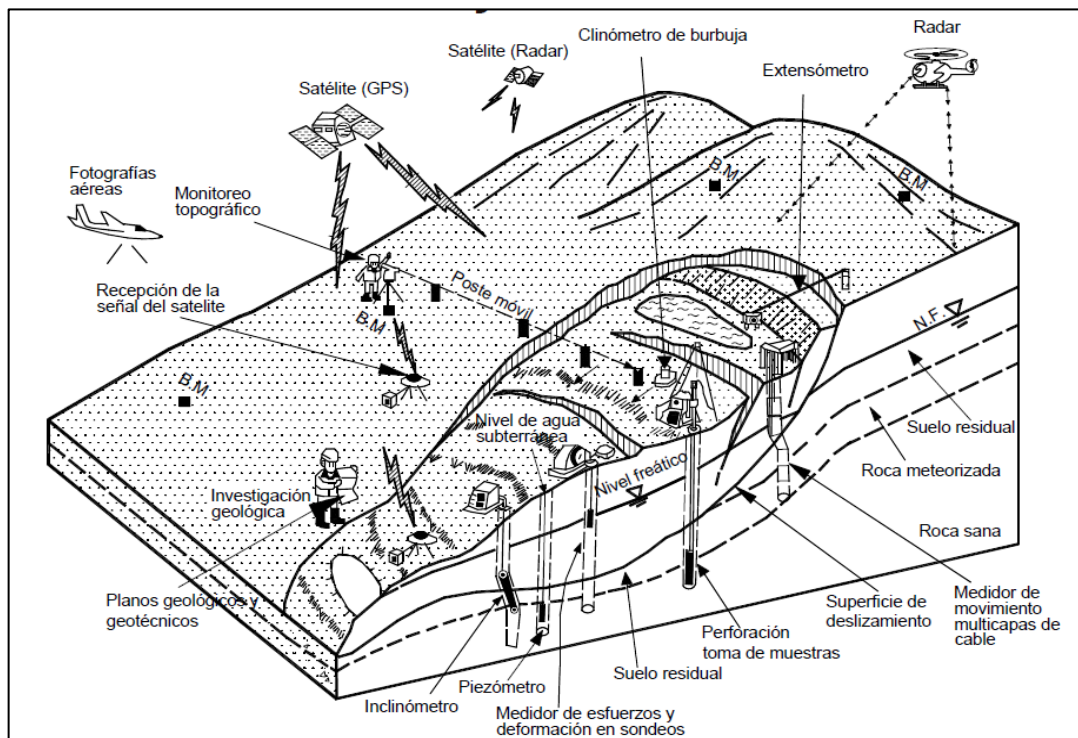
Los primeros pasos para el monitoreo son los siguientes:

- ❖ Qué tipo de medición se requiere
- ❖ Seleccionar el instrumento que mejor se adapte al estudio requerido
- ❖ Definir la localización, cantidad y profundidad del instrumento.
- ❖ Escoger la metodología de lectura de los instrumentos
- ❖ Tomar decisiones sobre el manejo y obtención de datos.

Estudios complementarios para el monitoreo de las fallas son los siguientes:

- ❖ Hidrológicos
- ❖ Geológicos
- ❖ Topográficos
- ❖ Impacto ambiental

Figura N° 13: Estudio y monitoreo de deslizamientos



Fuente: Suárez (2009,pag.497)

2.2.3.1. Medición de movimientos superficiales

A. Instrumentación a base de testigos superficiales

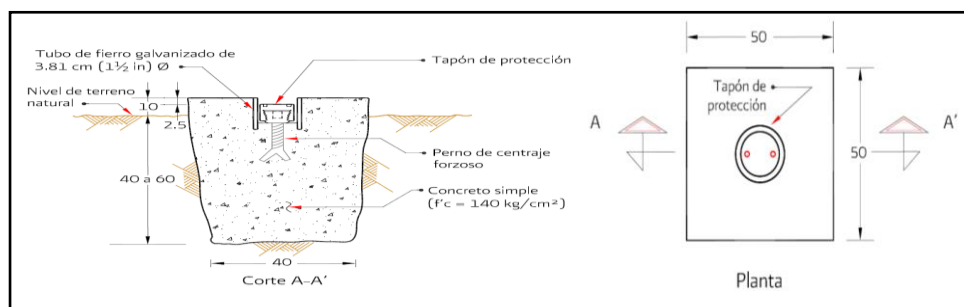
Consiste en aplicar procedimientos topográficos que permite conocer los movimientos que se presentan en la superficie, comparado los puntos localizados en área afectado con los puntos que están fuera de dicho área y situados en un lugar fijo, donde normalmente se hace pequeñas excavaciones, se coloca una varilla de acero y se coloca concreto simple. (SERMARNAT, 2012)

A.1. Tipos de monumentaciones

A.1.1. Testigos superficiales

Son monumentos que se ubican a dirección de la cortina y el talud de la presa, siendo afectados por el movimiento horizontal y vertical, teniendo los testigos para medir el movimiento horizontal (TSMH) y el testigo superficial para movimientos verticales (TSMV).

Figura N° 14: Testigo superficial sobre talud



Fuente: SERMARNAT (2012)

A.1.2. Bancos referencia

Son monumentos ubicados en las laderas fuera de la influencia de la presa, en lugares estables siendo los puntos de control, ya que a partir de estos se realiza las mediciones de los testigos superficiales.

Figura N° 15: Monumento del tipo bancos



Fuente: SERMARNAT (2012)

B. Método topográfico para el desplazamiento horizontal

Se emplea el teodolito o la estación total para medir ángulos horizontales y verticales, alineación de puntos en un plano horizontal o vertical, y cuenta con un distanciómetro integrado. (Mendoza, 2014)

Una gran ventaja de realizar los levantamientos topográficos con la estación total es la obtención de los datos de forma automática de manera digital el cual se puede procesar con programas de cómputo.

B.1. Toma de lecturas

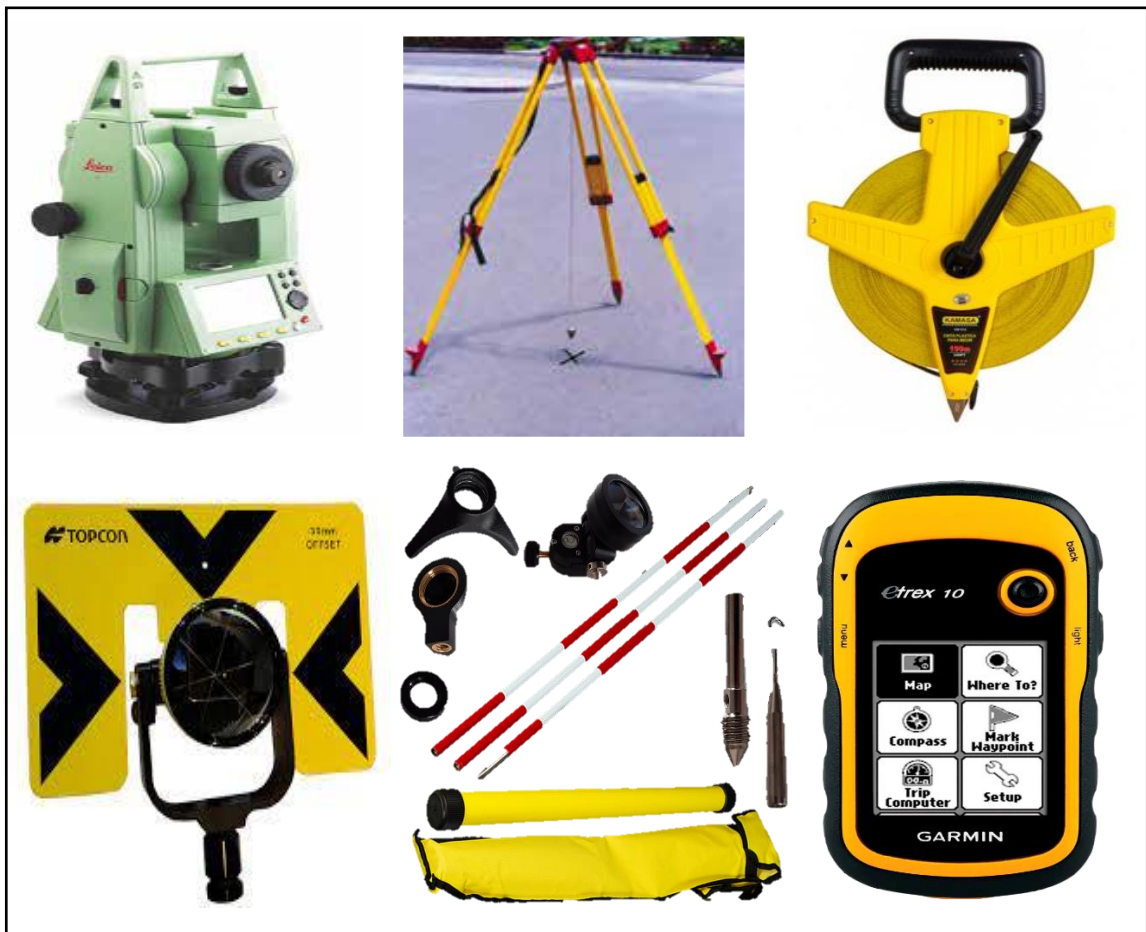
- ✓ Estacionar y nivelar la estación total en el punto fijo o banco
- ✓ Fijar los tornillos y se comprueba con el infrarrojo que se encuentre en el punto fijado.
- ✓ Se coloca los prismas en los testigos superficiales y se nivela
- ✓ Se procede realizar las lecturas de ángulos y distancias con la ayuda de la estación total.

B.2. Equipos

Los instrumentos importantes para la lectura horizontal son los siguientes:

- ✓ Estación total
- ✓ Jalones porta prisma
- ✓ Prismas
- ✓ GPS
- ✓ Flexómetro
- ✓ Trípode

Figura N° 16: Instrumentos topográficos para lecturas de ángulos y distancias



Fuente: Mendoza (2014)

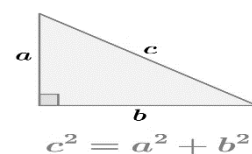
B.3. Valores principales

Se busca obtener la magnitud y la dirección del desplazamiento horizontal mediante los cálculos para conocer las coordenadas, ángulos y distancias de cada monumento observado.

- ❖ La obtención de las distancias horizontales se obtiene al emplear las distancias inclinadas y los ángulos verticales con la función trigonométrica.

Fórmula para hallar la distancia entre dos puntos:

$$D = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$



Donde:

- D = Distancia entre dos puntos
 - X_1 = Valor de la coordenada X del punto 1
 - Y_1 = Valor de la coordenada Y del punto 1
 - X_2 = Valor de la coordenada X del punto 2
 - Y_2 = Valor de la coordenada Y del punto 2
- ❖ Cálculo del rumbo es la orientación de la línea respecto al meridiano de referencia, los resultados son en valor angular medido de forma horizontal, las mediciones se realizan de norte hacia el este u oeste y del sur hacia el este u oeste, el máximo valor que tiene el rumbo es de 90° .
- ❖ El azimut es el ángulo horizontal medido con sentido de las manecillas del reloj con referencia al meridiano formado por el norte, el valor angular del azimut esta de 0 a 360° .

B.4. Método planimétrico para determinar una red de apoyo:

B.4.1. Método de la poligonal

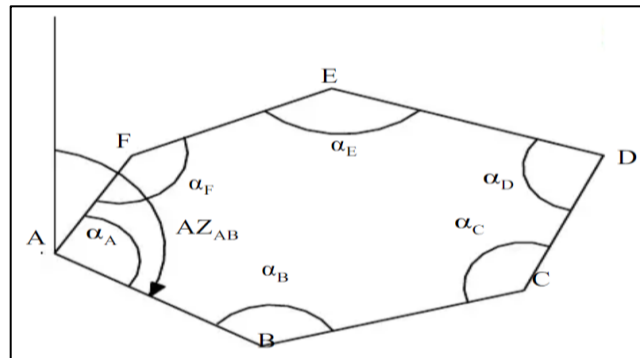
Según Mendoza (2014) menciona que este método consiste en realizar mediciones de ángulos acimutales y longitudes de los lados formados.

a. Poligonal cerrada:

Consiste en un conjunto de líneas consecutivas, donde el punto de partida coincide con el punto de llegada, este método es más preciso, ya que facilita su comprobación y corrección de los ángulos y longitudes medidos, los pasos a seguir son:

- ✓ Ubicar y monumentar los puntos de control que serían los vértices de la poligonal.
- ✓ Los puntos deben ser intervisibles
- ✓ Conocer las coordenadas cartesianas de un vértice
- ✓ Designar una codificación de los vértices de la poligonal
- ✓ Medir los ángulos acimutales de los vértices de la poligonal
- ✓ Medir los lados de la poligonal

Figura N° 17: Circuito de una poligonal cerrada



Fuente: Casanova (2002)

a.1. Procesamiento en gabinete

a.1.1. Análisis de cierre angular

Es la diferencia entre la suma teórica, los factores a tener en cuenta es la cantidad de lados que contiene una poligonal cerrada, que nos ayudará a calcular la sumatoria de ángulos internos:

$$\sum \sphericalangle s \text{ interiores} = 180^\circ(n - 2)$$

$$\sum \sphericalangle s \text{ exteriores} = 180^\circ(n + 2)$$

Donde:

n = Número de vértices de la poligonal cerrada

- ✓ Error máximo permitido

$$E_{cp} = \pm R\sqrt{n}$$

Donde:

R = Precisión del Equipo

n = Número de vértices de la poligonal cerrada

- ✓ Posteriormente se calcula el error de cierre mediante la siguiente fórmula:

$$Error\ de\ cierre = \left(\sum\ teórica - \sum\ real \right)$$

- ✓ Si el error de cierre es menor que lo permitido se procede a compensar dicho valor, pero si no fuera el caso se tiene que realizar nuevamente las mediciones en campo.

$$E\ (error\ de\ cierre) < E_{cp}\ (error\ máximo\ permitido)$$

- ✓ Compensación de ángulos

$$C = \frac{E}{n} = \frac{Error\ angular\ de\ cierre}{Número\ de\ vértices}$$

- ✓ Obtención de nuevos ángulos compensados

$$\sphericalangle\ Compensado = \sphericalangle\ Medido + C$$

a.1.2. Cálculo del azimut de los lados de la poligonal

Cálculo del azimut de los ángulos medidos mediante la siguiente fórmula:

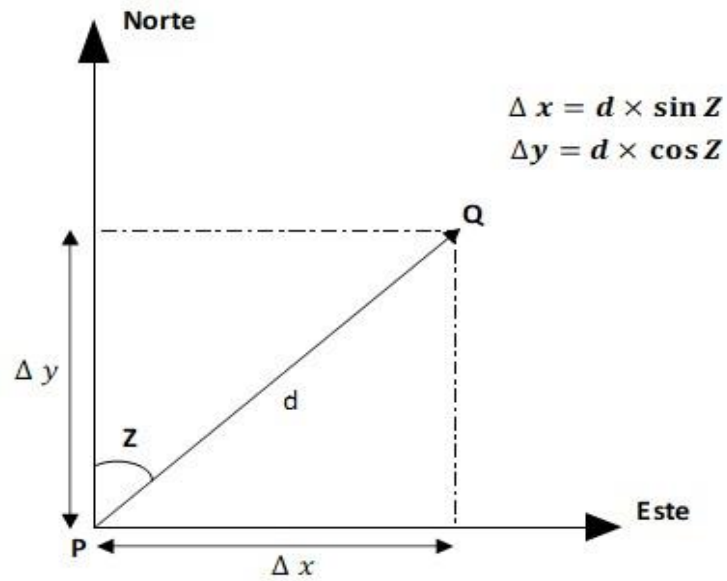
$$\emptyset_i = \emptyset_{i-1} + \sphericalangle\ Vértice \pm 180^\circ$$

Donde:

ϕ_i = Azimut del lado de la poligonal cerrada

ϕ_{i-1} = Azimut anterior de la poligonal cerrada

a.1.3. Cálculo de coordenadas parciales



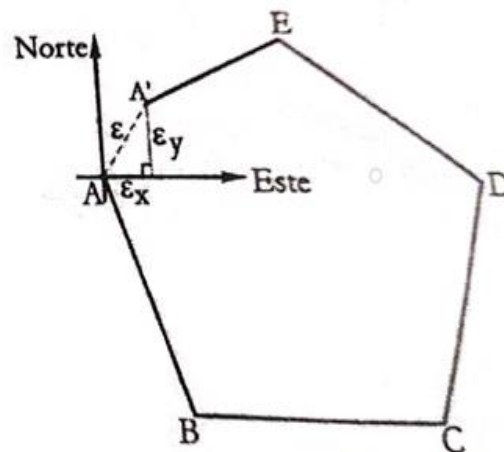
a.1.4. Cálculo de error de cierre lineal

No siempre el punto de inicial y el punto de llegada coinciden, presentan un margen de error de cierre, siendo la siguiente fórmula a utilizar:

$$\epsilon_x = \sum \Delta x$$

$$\epsilon_y = \sum \Delta y$$

$$\epsilon = \sqrt{(\epsilon_x)^2 + (\epsilon_y)^2}$$



a.1.5. Cálculo del error relativo

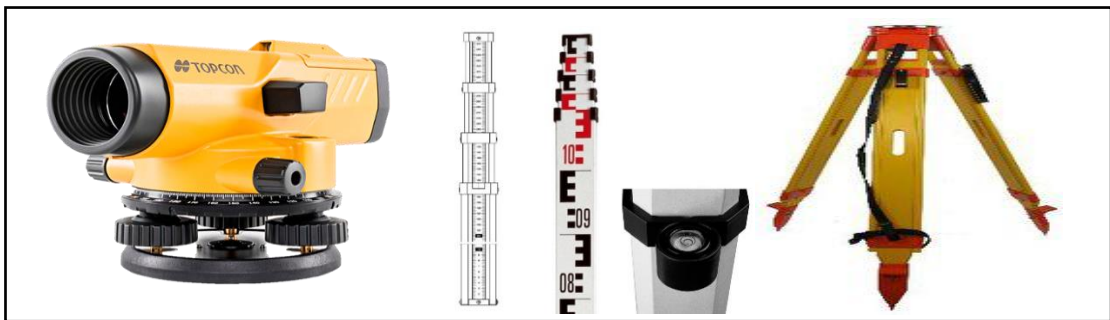
Permite evaluar la precisión de la poligonal

$$E_R = \frac{1}{\frac{(\text{Perímetro de poligonal})}{\varepsilon (\text{error de cierre lineal})}}$$

C. Método topográfico para el desplazamiento vertical

Según Mendoza (2014) menciona que la nivelación consiste en determinar la altitud de un punto con respecto al plano horizontal el instrumento más utilizado el nivel de ingeniero.

Figura N° 18: Instrumentos para determinar el desplazamiento vertical

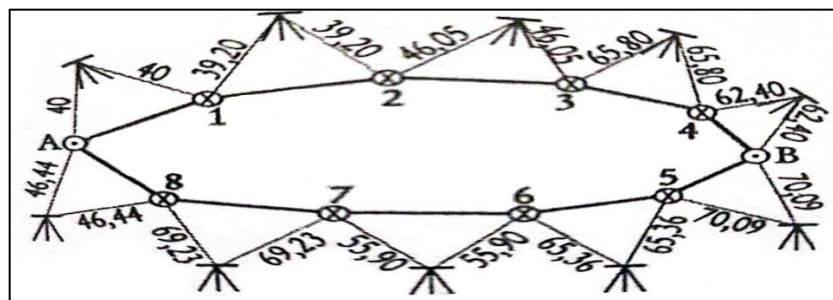


Fuente: Mendoza (2014)

C.1. Metodología de nivelación geométrica compuesta cerrada

Es cuando se requiere la diferencia de niveles entre dos puntos muy distanciados o no se puede visualizar.

Figura N° 19: Nivelación directa compuesta cerrada



Fuente: Casanova (2002)

C.1.1. Compensación de cotas topográficas en nivelación cerrada

- ❖ Cálculo de error de cierre

$$E_{cierre} = \sum V. atras - \sum V. adelante$$

- ❖ Cálculo del error tolerable máximo

Para una nivelación ordinaria, las visuales pueden ser hasta 150 m, con una lectura de 0.5 cm de aproximación.

$$E_{m\acute{a}x} = \pm 0.02\sqrt{K}$$

Donde:

$E_{m\acute{a}x}$ = Error máximo tolerable (m)

K = Número de kilómetros

- ❖ Verificación si el error de cierre es menor que error máximo tolerable

$$E_{cierre} < E_{m\acute{a}x \text{ tolerable}}$$

- ❖ Fórmula para hallar la compensación de cotas

$$C_i = \frac{(a_i)(E_c)}{dt}$$

Donde:

C_i = Compensación en el punto "i"

a_i = Distancia del punto inicial al punto "i"

E_c = Error de cierre

dt = Distancia total

- ❖ Compensación de cada cota lecturada

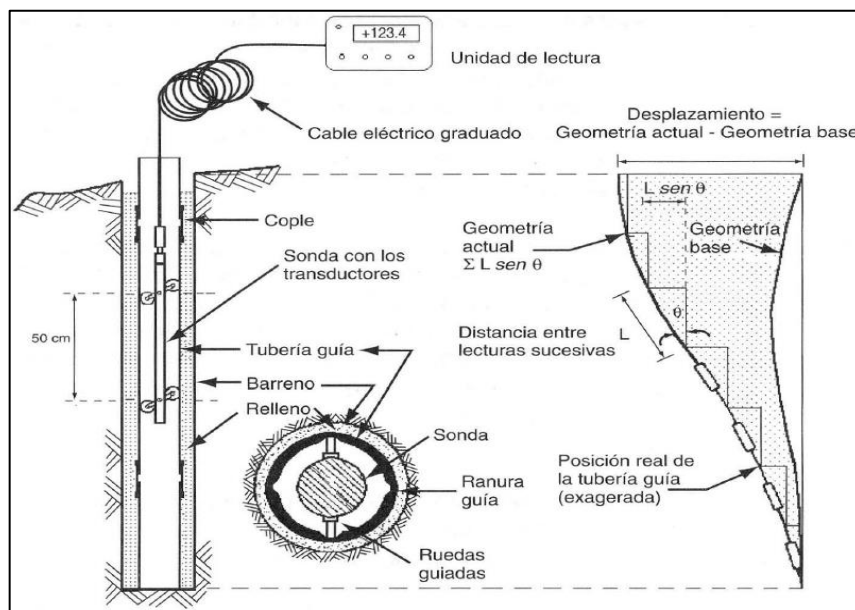
$$Cota\ compensado = Cota\ Medida + C_i$$

2.2.3.2. Medición de movimientos internos

A. Inclinómetros

Es un instrumento que sirve para medir los movimientos del terreno de forma interna, permite conocer con precisión el desplazamiento horizontal y vertical de una masa de suelo o roca mediante las sondas que se introducen en tuberías. (SERMARNAT, 2012)

Figura N° 20: Esquema de los componentes de medición de un inclinómetro



Fuente: IMTA (2001, pag. 562)

A.1. Componentes principales

Según IMTA (2001) considera los siguientes componentes principales del inclinómetro:

- Tubería guía permanente instalada, está hecha de aluminio, plástico ABS o fibra de vidrio, tiene cuatro ranuras longitudinales que

permiten guiar a la sonda, es recomendable que se instale lo más vertical posible, esta tubería está diseñada para deformarse con el movimiento del suelo, la vida útil del tubo finaliza cuando este movimiento continuo del suelo corta la tubería haciendo que no se pueda ingresar el sensor.

Figura N° 21: Modelos de tubos de guía



Fuente: SERMARNAT (2012, pag. 5.49)

- Sonda portátil que contiene el transductor, pero también existen tres tipos de transductor siendo los siguientes:
 - Acelerómetro de fuerza balanceada: Registra automáticamente las lecturas, grabaciones, reducción de datos y aporta gráficos, solo con los tubos guía horizontal para obtener asentamientos, precisión aproximada de $\pm 1 - 13$ mm en 30 m de profundidad.
 - Indicador de pendiente: Permite la grabación automática de la información, precisión aproximada de $\pm 8 - 25$ mm en 30 m de profundidad.
 - Cuerda vibrante: Proporciona una grabación automática de la información, precisión aproximada de $\pm 3 - 13$ mm en 30 m de profundidad.

Figura N° 22: Modelo de sonda para inclinómetro



Fuente: SERMARNAT (2012, pag. 5.75)

- Unidad de lectura portátil para el suministro de energía y para realizar la medición.

Figura N° 23: Unidad de lectura para inclinómetro



Fuente: SERMARNAT (2012, pag. 5.51)

- Cable eléctrico graduado y reforzado que esta enlazada a una sonda con la unidad de lectura y también permite bajar o subir la sonda.

Figura N° 24: Cable eléctrico para inclinómetro



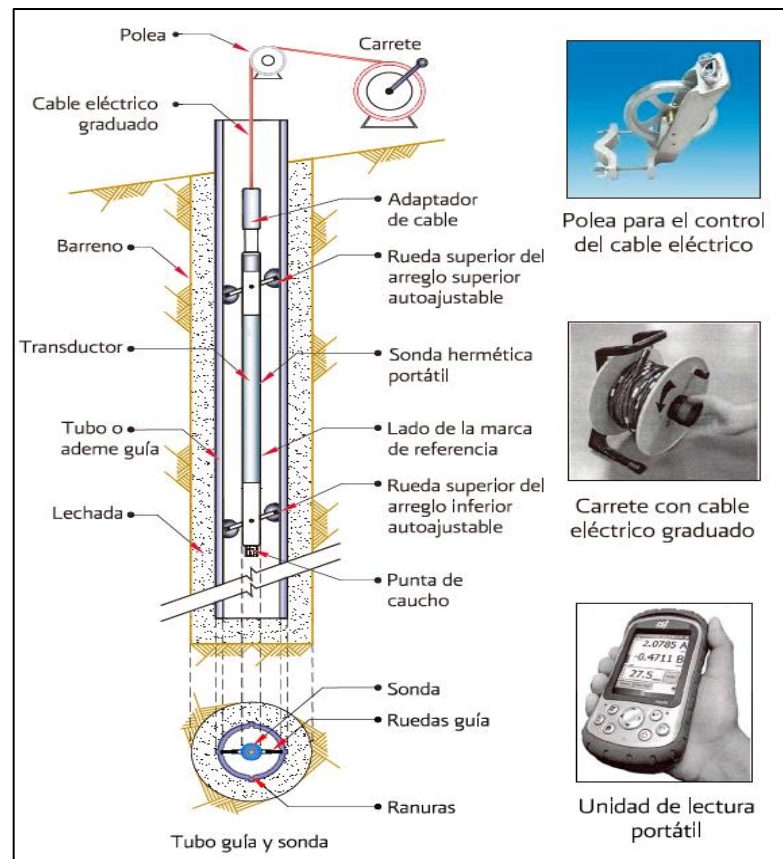
Fuente: SERMARNAT (2012, pag. 5.50)

A.2. Clasificación de inclinómetros

A.2.1. Inclinómetros vertical

Este instrumento es exclusivo para la medición de las deformaciones verticales que se presente a una ladera, terraplén, los sensores más utilizados con respecto a la vertical es el transductor de potenciómetro, strin gages, servo-acelerómetro, cuerda vibrante y con MEMS.

Figura N° 25: Componentes básicos de un sistema de inclinómetros vertical



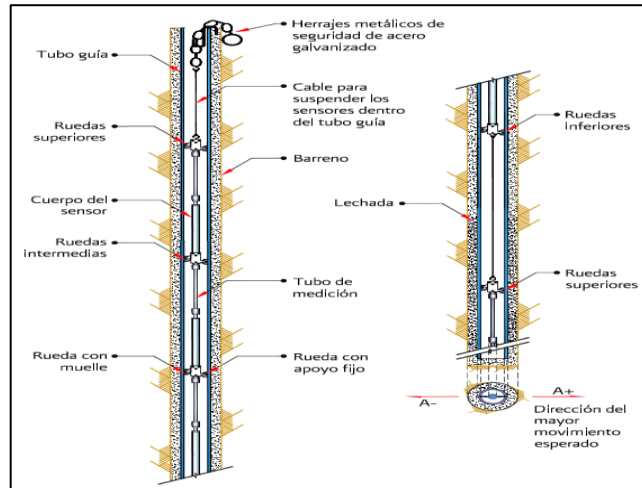
Fuente: SERMARNAT (2012, pag. 5.48)

A.2.2. Inclinómetro vertical fijo

Está conformado por una serie de sondas, unidad mediante una barra, tiene la ventaja de reducir errores y son automáticos, los

modelos de sensores que se utilizan son MEMS, uniaxiales o biaxiales, siendo las sondas y el cable pertenecen dentro del tubo guía.

Figura N° 26: Sensores en serie para inclinómetro vertical fijo

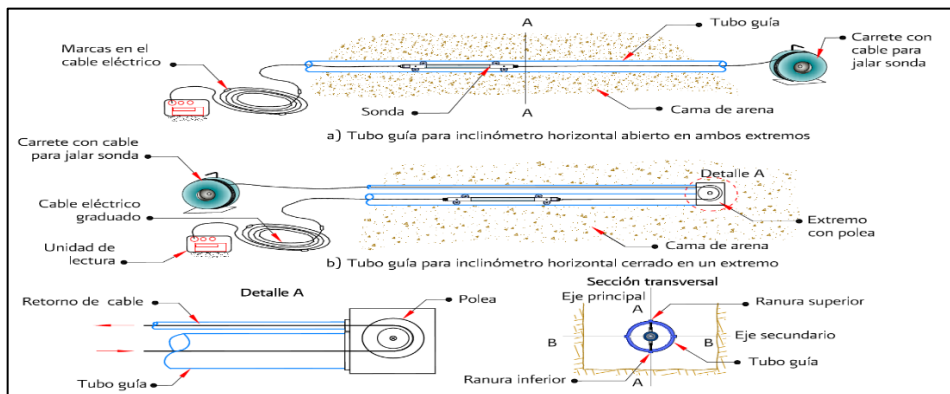


Fuente: SERMARNAT (2012, pag. 5.76)

A.2.3. Inclinómetro horizontal

Se instalan en zanjas, se recomienda el uso de la tubería de ABS de diámetro de 70 mm a 85 mm, el modelo de los sensores es semejante a los que se emplea para el inclinómetro vertical y mide la inclinación a lo largo del tubo guía en dos planos perpendiculares, se emplea rudas fijas para cada extremo.

Figura N° 27: Componentes del inclinómetro horizontal

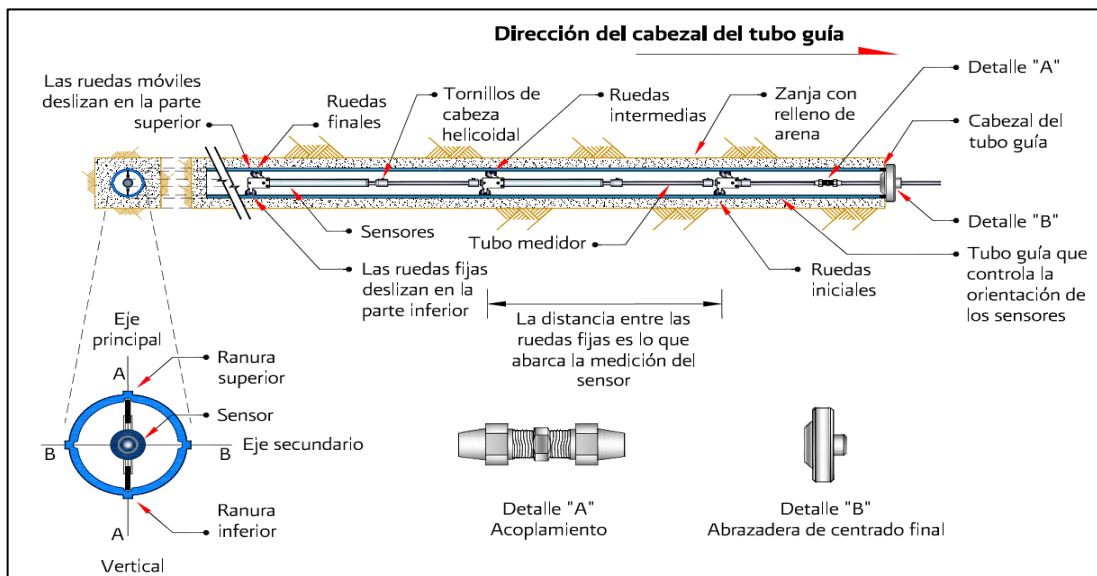


Fuente: SERMARNAT (2012, pag. 5.77)

A.2.4. Inclínómetros horizontales fijos

Están compuestos de uno o varios sensores colocados de forma horizontal dentro del tubo guía, y a su vez instalado dentro de una zanja para registrar la inclinación con respecto a la horizontal y determinar el asentamiento del suelo.

Figura N° 28: Instalación de las sondas del inclinómetro horizontal fijo



Fuente: SERMARNAT (2012, pag. 5.80)

2.3. Definición de términos

- **Topografía:** Es una rama de la ingeniería que determina la posición y realizar mediciones en una porción de la tierra relativamente pequeña, encargándose de presentar en un plano con una escala establecida. (Mendoza, 2014)
- **Punto topográfico:** El aquel punto que donde se comienza las mediciones lineales y angulares. (Mendoza, 2014)
- **Puntos topográficos permanentes:** Son puntos de referencia que se encuentra fijos como los hitos. (Mendoza, 2014)

- **Puntos topográficos temporales:** Son puntos creados para la realización de un proyecto, después de finalizar la obra se debe de eliminar dichos puntos. (Mendoza, 2014)
- **Estratos del suelo:** Es cada una de las capas que presentan diversos sedimentos como las rocas sedimentarias, pirolásticas y metamórficas debido a un proceso de sedimentación. (Holmes y Holmes, 1987)
- **Suelos inestables:** También denominados suelos geotécnicamente inestables que ante algún cambio físico produce una reducción de su volumen de forma considerable, presenta una estructura macroporosa mal acomodada, muy abierta y una granulometría predominante de finos. (GEOTECNIA, 2019)
- **Agrietamiento en el suelo:** Este conjunto de grietas que pueden tomar una forma lineal que puede extenderse por cientos metros a pocos kilómetros, manifestando hundimiento del suelo, socavación, colapso del subsuelo de licuefacción, corrimiento de tierra y oquedades. (IPN, 2019)
- **Geomorfología:** Es la rama de la geografía que se ocupa del estudio de la superficie terrestre, estudia las formas del relieve terrestre. (Ucha, 2011)
- **Morfológico:** Es una disciplina que se encarga de estudiar la estructura y sus componentes de un objeto, incluyendo su aspecto físico de la apariencia externa e interna. (Coelho, 2022)
- **Software GeoPro:** Se analiza el desplazamiento de la zona de falla, determinando el desplazamiento de los bloques y trayectoria en función del tiempo, sin tomar en cuenta las fuerzas que se presentan, para obtener la base de datos de campo se emplea los inclinómetros para ser procesados en dicho software. (SOKKIA, 2020)

- **Escarpe:** Es una parte del deslizamiento de una ladera que corresponde a una superficie inclinada a lo largo de la periferia del área en movimiento generado por el desplazamiento del material fuera del terreno original. (Suarez, 1998)
- **Mira topográfica:** Es una regla graduada en toda su longitud en centímetros, agrupados de 5 cm en 5 cm y marcados de 10cm en 10 cm, puede ser de madera, acero y plástico. (Mendoza, 2014)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Las mediciones con los instrumentos topográficos e inclinómetros ayudan a monitorear con eficiencia los desplazamientos de las fallas geológicas de la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. Las mediciones del desplazamiento superficial e interno de la falla geológica son más precisas con el uso de los instrumentos topográficos e inclinómetros en la subestación Yaros.
- b. Se identifica con precisión el tipo de falla geológica con el uso de los instrumentos topográficos e inclinómetros en la subestación Yaros.
- c. Se determina con exactitud la orientación de la falla geológica con el uso de los instrumentos topográficos e inclinómetros en la subestación Yaros.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

- ❖ **Desplazamiento de la falla geológica:** Es generada por la naturaleza es decir por los movimientos tectónicos en la corteza terrestre causando la

fractura miento de los bloques rocosos y ser separados por dicho fenómeno, las fallas pueden tener anchuras desde centímetros hasta kilómetros. (INGEMMET, 2021)

Es un vector, según el punto de vista de la geología estructural se considera una línea que se orienta en el espacio mediante el sentido de inmersión, o bien el cabeceo sobre el plano de falla o sobre cualquiera de los planos conocidos desplazados por ella, con este dato se conoce cómo y cuánto se ha movido esta falla. (Babín y Gómez, 2009)

2.5.2. Definición operacional de la variable

- ❖ Desplazamiento de la Falla geológica: Se medirá el área afectada por falla geológica y los factores que genera el deterioro de las laderas. Se medirá el movimiento superficial y profundo de la falla geológica para determinar el tipo de falla y su orientación empleando los instrumentos de medición y monitoreo para presa, sientos la topografía y los inclinómetros.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla N° 1: Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de medición
Desplazamiento de la Falla Geológica	Medición del desplazamiento superficial y profunda	- Topografía cotas, distancias ángulos medición superficial - Inclinómetros verticales para medir el desplazamiento interno	- Estación total - Nivel de ingeniero - Miras - GPS - Inclinómetros y componentes
	Identificación del tipo de falla	- Método de las tres cuñas	- Fichas de observación
	Orientación de la falla	- Identificación de la orientación con el Civil 3D	- Orientación de la falla con el Civil 3D.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Se presenta un enfoque cuantitativo y cualitativo, con una metodología científica, implicando la utilización de instrumentos de recolección de datos, mediante técnicas de observación conjuntamente con sus fichas para anotar las lecturas que se obtiene los instrumentos de medición del desplazamiento del terreno.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que evalúa el desplazamiento del terreno por encontrarse en una zona que muestra una falla geológica, por lo que se midió a través de los instrumentos topográficos la parte superficial con una poligonal cerrada y los inclinómetros arroja el desplazamiento interno.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es descriptivo – explicativo, se detalla el proceso de obtención del movimiento interno y superficial con los instrumentos de medición

topográficos e inclinómetros, y visualizados con el software civil 3D y el GeoPro, para conocer el comportamiento del desplazamiento del terreno.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental, ya que son fijas las variables y no se puede manipular, y se realiza una recolección de la información en solo momento dado.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

En esta investigación tiene como población el área de 7000 m² de la subestación Yaros, ubicado en la ciudad de Huánuco.

3.5.2. Muestra

Se detalla las codificaciones de los puntos instalados para el monitoreo de la falla geológica con 4 inclinómetros instalados y 39 monumentaciones topográficas instalados en la subestación Yaros.

Tabla N° 2: Cantidad de Puntos topográficos de control codificación “M y N”

Monumentaciones topográficas con Estación total	Coordenadas		
	Norte	Este	Cota
M-01	8904116.085	369712.005	2377.408
M-02	8904250.152	369600.563	2374.025
M-03	8904316.964	369582.086	2374.249
M-04	8904170.953	369693.840	2374.206
M-05	8904252.972	369649.168	2374.068
M-06	8904304.997	369654.708	2374.303
M-07	8904258.753	369694.630	2374.527
M-08	8904189.850	369851.917	2408.859
M-09	8904216.979	369787.407	2391.290
M-10	8904243.129	369792.726	2394.617
M-11	8904311.803	369799.246	2408.198
M-12	8904359.171	369771.979	2406.290
M-13	8904395.659	369742.426	2401.757
M-14	8904297.837	369856.791	2418.103

M-15	8904388.022	369831.224	2424.707
M-16	8904419.612	369799.894	2415.414
M-17	8904359.258	369908.677	2445.231
M-18	8904387.329	369971.732	2481.505
M-19	8904281.605	369665.880	2374.289
M-20	8904275.490	369657.643	2374.179
N-105	8904252.755	369621.943	2374.153
N-104	8904213.583	369646.412	2374.134

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3: Cantidad de Puntos topográficos de control codificación “T”

Monumentaciones topográficas con Estación total	Coordenadas		
	Norte	Este	Cota
T-01	8904227.363	369828.670	2400.680
T-02	8904188.785	369811.764	2393.117
T-03	8904217.962	369784.736	2391.388
T-04	8904274.820	369807.815	2403.155
T-05	8904287.590	369784.352	2400.977
T-06	8904185.297	369885.587	2418.354
T-07	8904215.258	369866.724	2415.280
T-08	8904260.736	369855.998	2412.074
T-09	8904259.553	369896.549	2428.454
T-10	8904372.222	369801.234	2414.210
T-11	8904302.261	369895.274	2430.473
T-12	8904314.966	369936.144	2449.320
T-13	8904325.216	369978.750	2472.048
T-14	8904366.178	369941.848	2458.727
T-15	8904291.875	369640.174	2372.759
T-16	8904282.590	369660.672	2374.239
T-17	8904346.450	369612.241	2374.216

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4: Cantidad de inclinómetros codificados

Puntos de instalación de los inclinómetros	Profundidad (m)	Coordenadas		
		Norte	Este	Cota
INC-01	30.60	8904242.456	369806.146	2397.338
INC-02	62.20	8904308.993	369773.457	2405.165
INC-03	66.30	8904385.199	369767.852	2406.302
INC-04	66.20	8904293.991	369812.391	2408.244

Fuente: Elaboración propia

3.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Se aplicó la técnica de observación de la obtención de la data en campo a través de los instrumentos de medición topográficos y los inclinómetros, siendo anotado en una libreta de campo y fichas de recolección de datos.

Asimismo, dichas fichas fueron evaluadas por especialistas del tema, posteriormente ser validadas de forma cualitativa teniendo como resultado una validez excelente, con la finalidad de recopilar la información necesaria para la investigación.

Tabla N° 5: Resultados de la validación de fichas de recopilación de datos por juicio de expertos

Instrumentos de medición	Criterios Cualitativos - Cuantitativos	
- Nivelación cerrada del levantamiento topográfico.	0-20%	Validez deficiente
- Poligonal cerrada del levantamiento topográfico.	21-40%	Validez regular
- Ficha de recolección de data del inclinómetro vertical.	41-60%	Validez bueno
- Ficha de recolección de datos de las fallas geológicas.	61-80%	Validez Muy buena
	81-100%	Validez excelente
Juicio del Experto N°01	78 %	Muy Bueno
Juicio del Experto N°02	79.3 %	Muy Bueno
Juicio del Experto N°03	97.2 %	Excelente
Juicio del Experto N°04	93.3 %	Excelente
Juicio del Experto N°05	94 %	Excelente
Promedio	88.36 %	Validez excelente

Fuente: Elaboración propia

3.7. Procesamiento de la información

Se realizó el procesamiento de la data cruda de los puntos topográficos en el Excel y se exportó dichos puntos en el Civil 3D, para los resultados de los inclinómetros se lectura con el equipo computadora de mano modelo MEMS Ultra Rugged Field PC, esta base de datos exporta al GeoPro para visualizar el movimiento del terreno.

3.8. Técnicas y análisis de datos

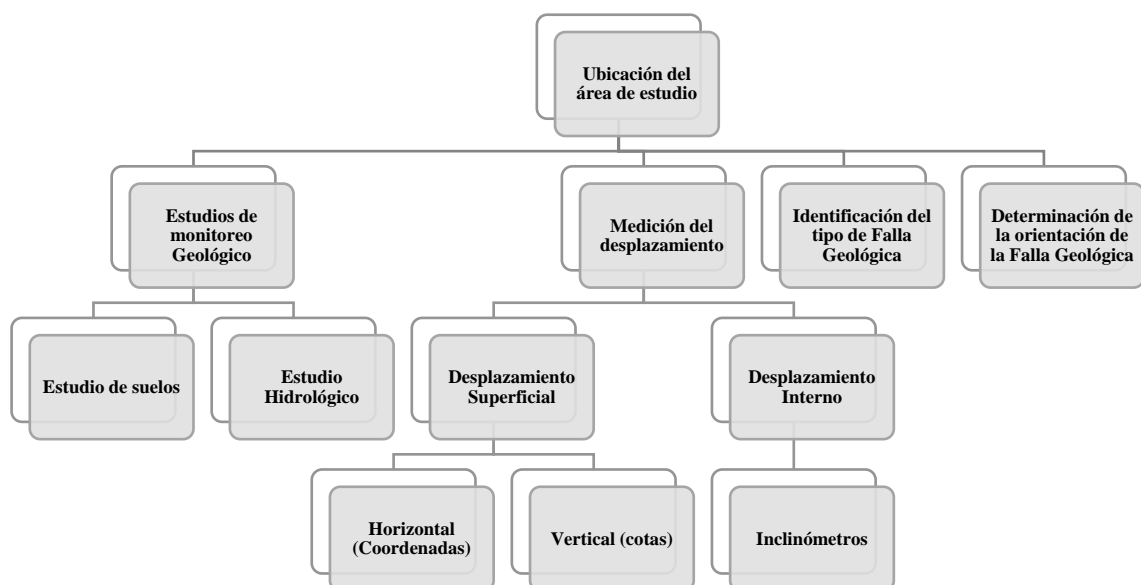
Se elaboró una base de datos en el Excel, puesto que se realizó mediciones con los instrumentos topográficos e inclinómetros, durante un periodo de tiempo, para monitorear el desplazamiento de dicho lugar, se analizó estos resultados mediante gráficos estadísticos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Para el desarrollo de la investigación se consideró los siguientes pasos para tener una información más concisa y realizar un análisis sobre el desplazamiento de la falla geológica ubicada en la subestación Yaros-Huánuco.

Figura N° 29: Procedimiento metodológico de la investigación

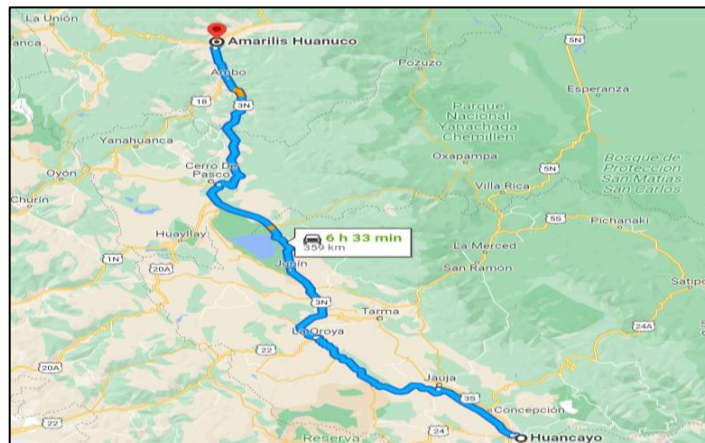


Fuente: Elaboración propia

4.1. Ubicación del área en estudio

La subestación Yaros se encuentra ubicada en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, exactamente a 8.8 km de la ciudad de Huánuco por la vía que comunica con el centro poblado de Malconga, departamento de Huánuco, en el distrito de Amarilis. El área de estudio es de 3.5 hectáreas y está a 2.400 msnm.

Figura N° 30: Ubicación del lugar de estudio “Subestación Yaros”



Fuente: Elaboración propia

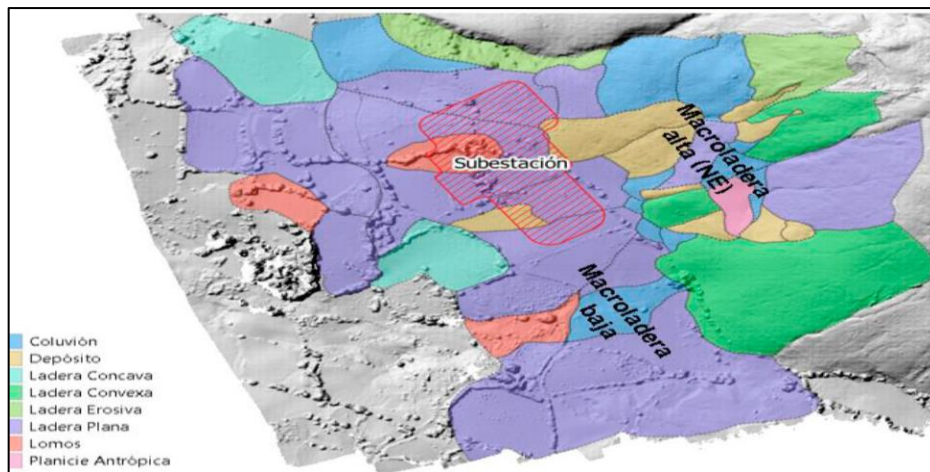
4.2. Factores que deterioran las fallas geológicas

4.2.1. Suelos inestables

El área en estudio está compuesta por fragmentos de rocas de tamaños variables, capas de arcilla y limos, con una pendiente inclinada, según los estudios realizados el sector más inestable se encuentra en la parte alta que es la conformación de suelos residuales y depósitos de vertiente que presentan grietas, obteniendo una geoforma de una microcuenca que genera una concentración de aguas en la parte alta, siendo una los causantes de generar grietas y humedad en el suelo. Se realizó una evaluación de la geología y la geomorfología del lugar de estudio mediante ensayos de Penetración Estándar (SPT), estudio de suelos a través de prospecciones en las calicatas.

Los rasgos geomorfológico identificados por las imágenes satelitales son 8 tipos de características como laderas cóncavas, convexas, planas, erosivas, lomos y planicies antórpicas, la sub estación Yaros se encuentra en una ladera plana con pendiente de 2% y 8%, en la parte alta se emacara una pendiente mayor, considerado como ladera erosiva.

Figura N° 31: Mapa satelital de las caracterisitcas del terreno



Fuente: H MV Ingenieros (2021)

Para identificar la geología del suelo del área de estudio se analizó los resultados obtenidos por los ensayos de SPT y calicatas.

Figura N° 32: Ubicación de los puntos de estudio de suelos



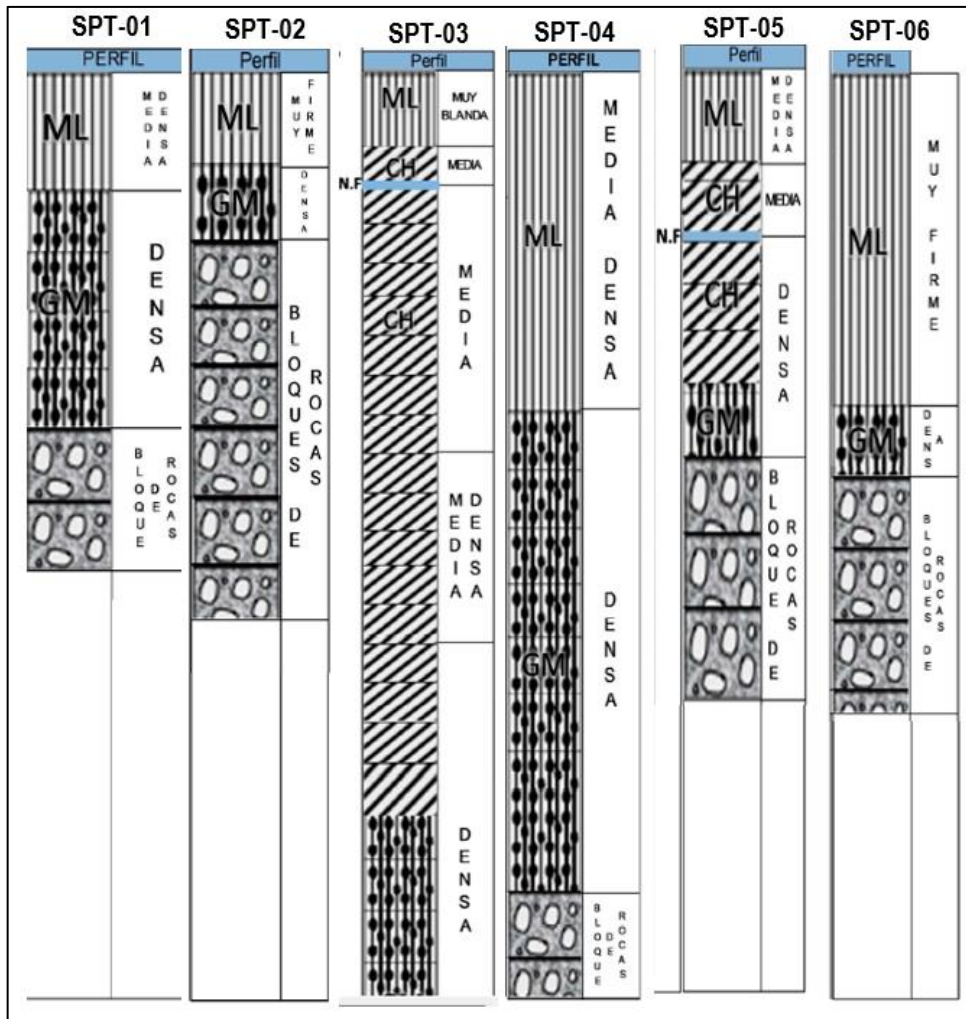
Fuente: H MV Ingenieros (2021)

Tabla N° 6: Sondeo de las calicatas y SPT realizados en campo

CALICATA/ SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO (m)	UBICACIÓN - COORDENADAS WGS84-18S		
			NORTE	ESTE	COTA
C-01	1	NP	8904353	369660	2388
C-02	1.2	NP	8904367	369746	2406
C-03	1.2	NP	8904295	369722	2394
C-04	1.2	1.2	8904163	369745	2382.5
C-05	2.5	2.5	8904131	369760	2383
SPT-1	2.7	NP	8904334	369569	2366
SPT-2	0.9	NP	8904313	369657	2386
SPT-3	8.5	1.2	8904214	369691	2379
SPT-4	6.75	NP	8904290	369692	2393
SPT-5	2.7	1.2	8904103	369685	2374
SPT-6	3.15	NP	8904167	369806	2382.5

Fuente: H MV Ingenieros (2021)

Figura N° 33: Resultado del estudio del Ensayo de Penetración Estándar



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 34: Ensayo de Penetración Estándar



Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Tabla N° 7: Resultado del estudio de las calicatas

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRIA (%)			LIMTES (%)		C.H. (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
			GRAVA	ARENA	FINOS	LL	LP		
C-01	M-1	0.00-0.80	0	4	96	49.2	NP	3.6	ML
	M-2	0.80-1.00	58.1	11.9	30	52	32	4.2	GM
C-02	M-1	0.00-0.60	0	3.7	96.3	27.5	NP	3.5	ML
	M-2	0.60-1.20	36	18	46	32.5	23.5	3.8	GM
C-03	M-1	0.00-0.40	0	3.7	96.3	49.5	NP	2.9	ML
	M-2	0.40-1.20	51	17	32	51	35	3.6	GM
C-04	M-1	0.05-0.30	0	3.8	96.2	49.7	NP	16.9	ML
	M-2	0.30-1.20	0	0.6	99.4	52	21	19.4	CH
C-05	M-1	0.05-0.30	0	3.8	96.2	47.6	NP	17.6	ML
	M-2	0.30-2.50	0	0.6	99.4	79.2	30.2	20.9	CH

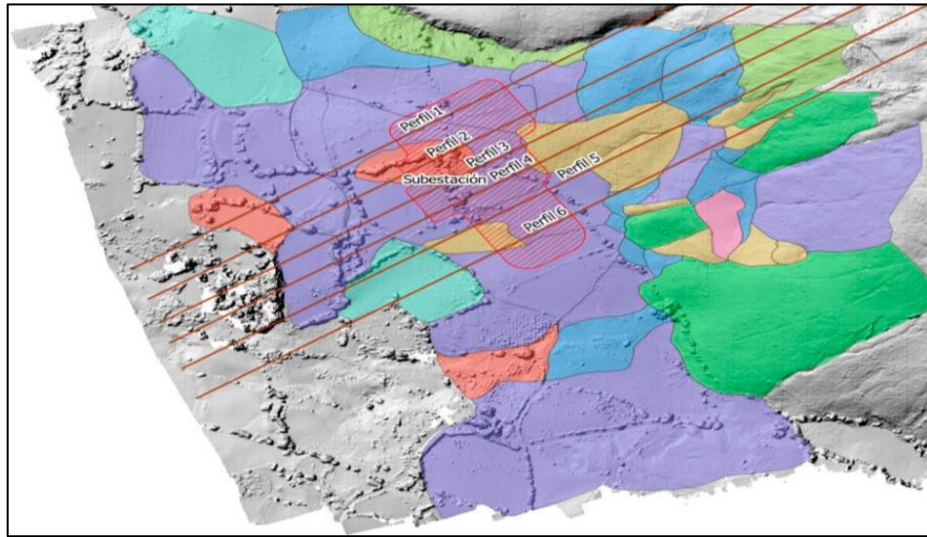
Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Figura N° 35: Excavación de calicatas en el área de estudio



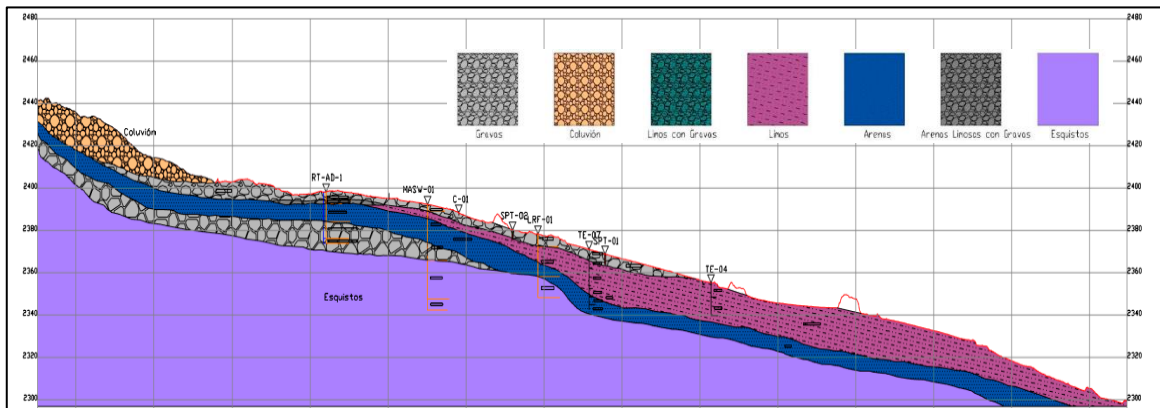
Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Figura N° 36: Vista en planta de la ubicación de los 6 perfiles del modelo geológico del área de estudio



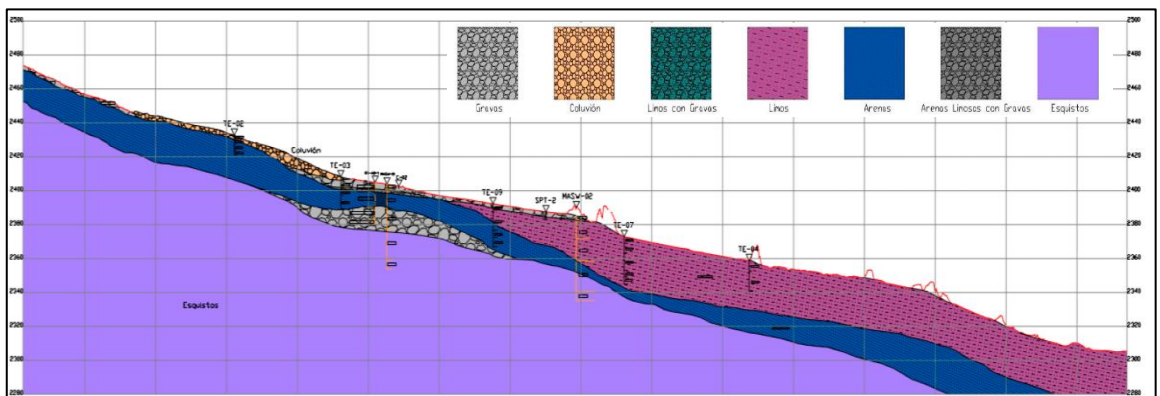
Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Figura N° 37: Interpretación del Perfil geológico N°01



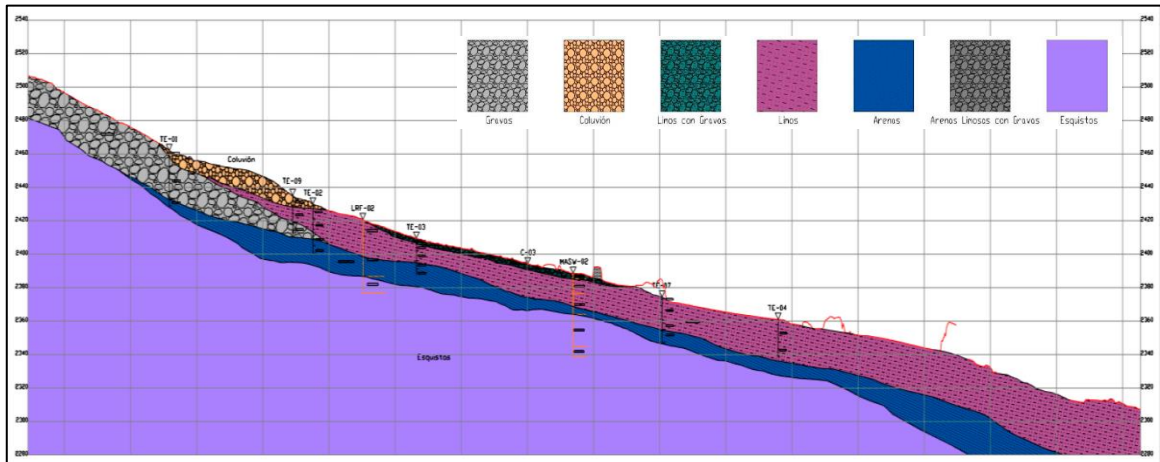
Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Figura N° 38: Interpretación del Perfil geológico N°02



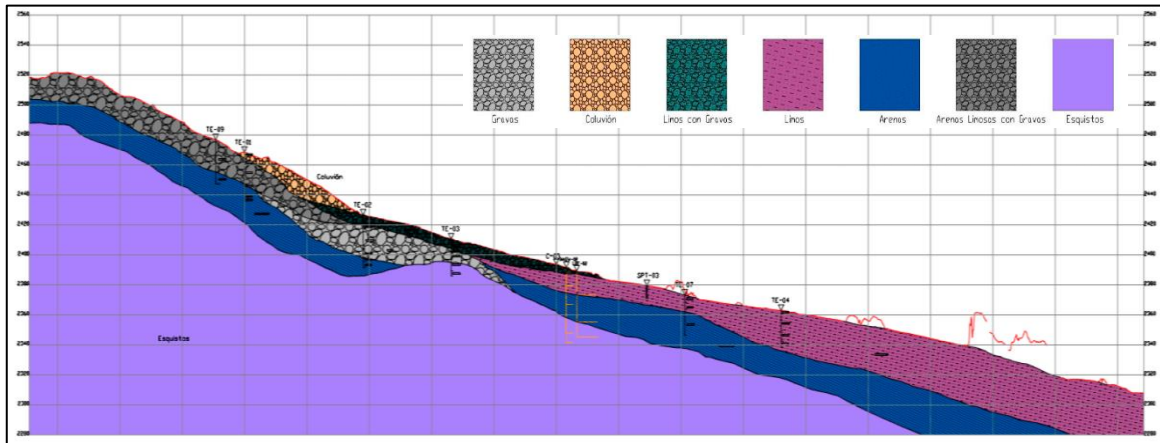
Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Figura N° 39: Interpretación del Perfil geológico N°03



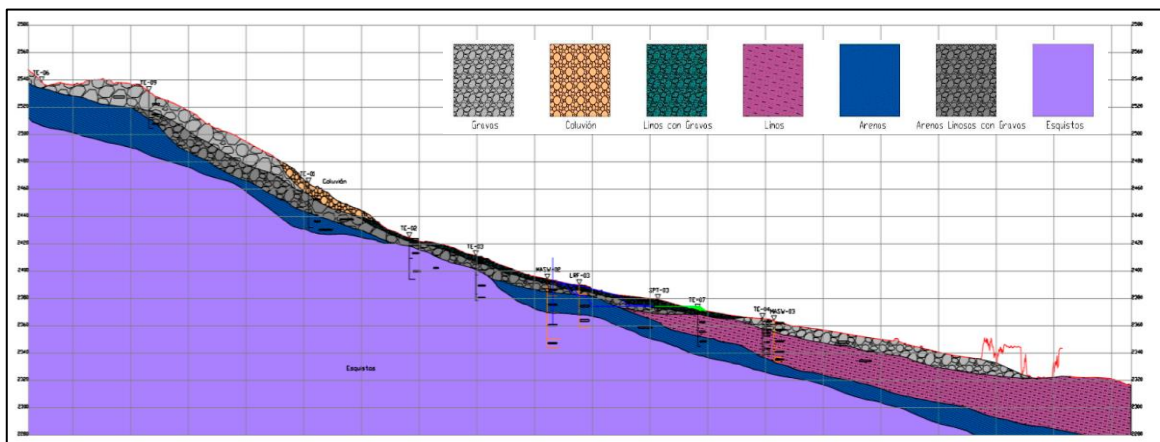
Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Figura N° 40: Interpretación del Perfil geológico N°04



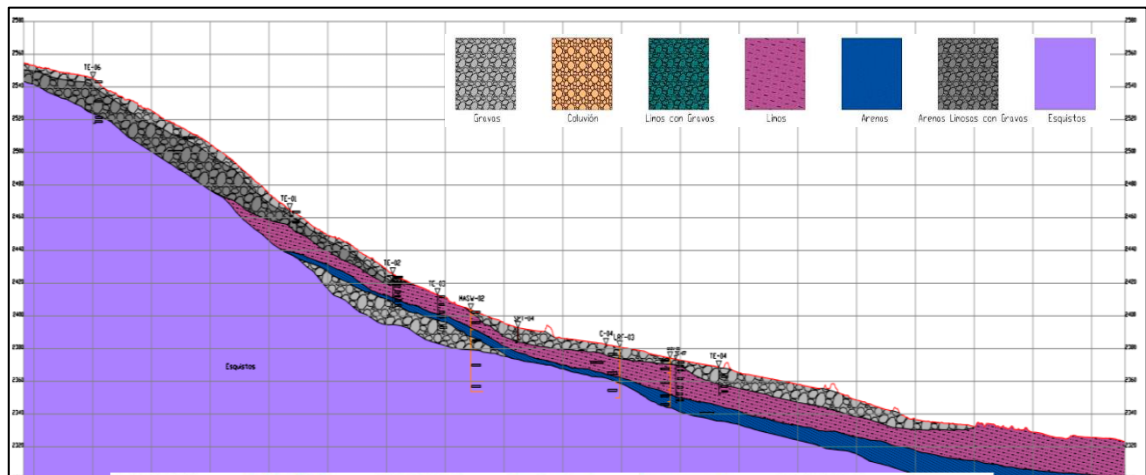
Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Figura N° 41: Interpretación del Perfil geológico N°05



Fuente: HVM Ingenieros (2021)

Figura N° 42: Interpretación del Perfil geológico N°06



Fuente: H MV Ingenieros (2021)

Figura N° 43: Ladera erosiva parte alta - Sector inestable

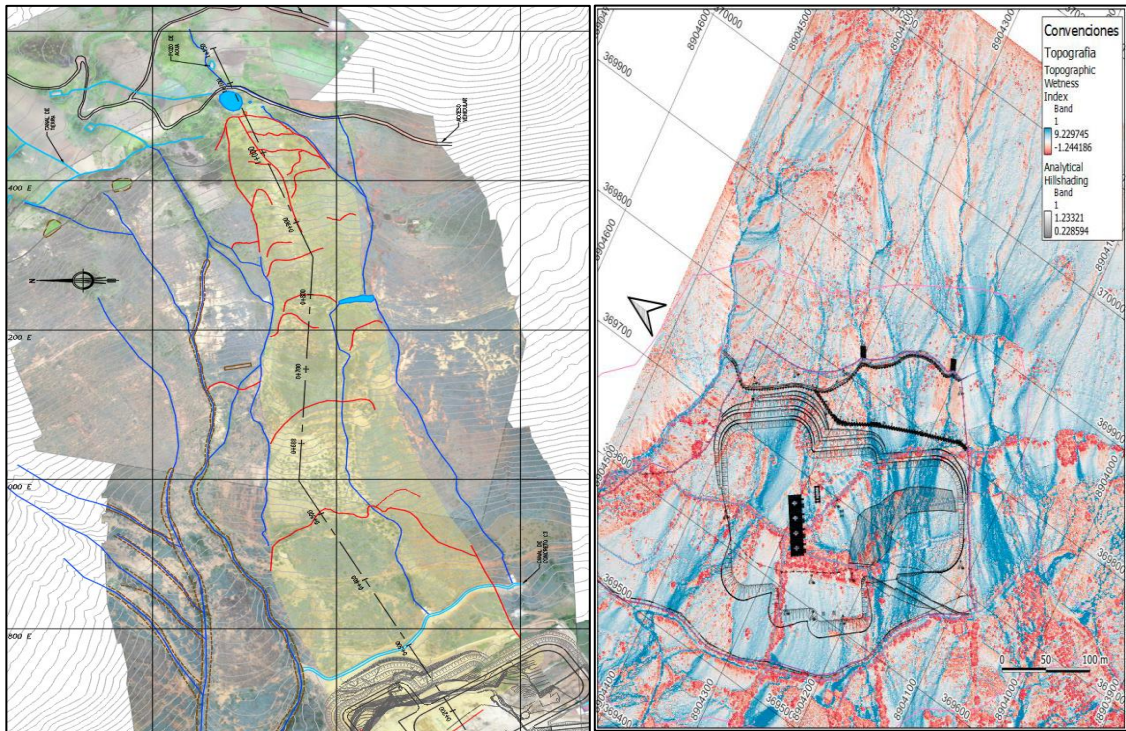


Fuente: H MV Ingenieros (2021)

4.2.2. Afloramiento de agua superficial y sub superficial

El agua de escorrentía superficial que vendría a ser producto de las precipitaciones es uno de los agentes condicionantes que genera inestabilidad de la ladera, puesto que estas aguas se filtran en las grietas existente y en cierta forma incrementan el flujo subterráneo. Según el mapeo geológico las aguas de escorrentías provienen de la parte superior en las épocas de lluvia.

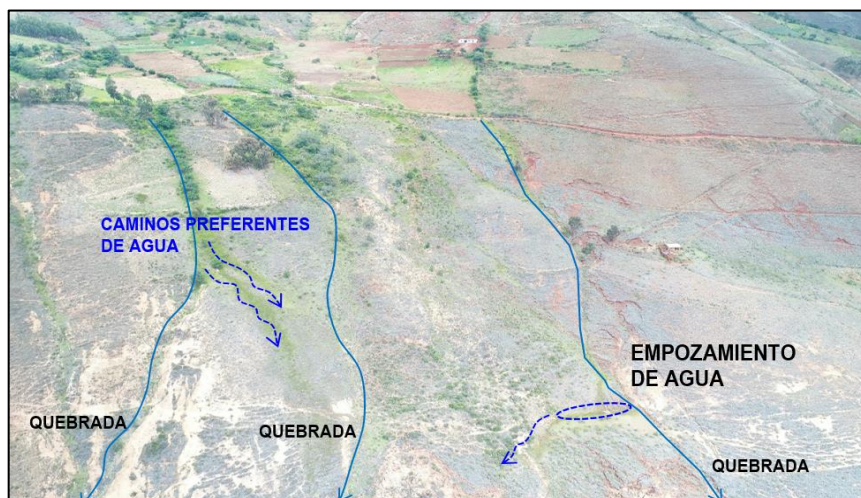
Figura N° 44: Mapeo de los flujos de agua de escorrentía superficial



Fuente: H MV Ingenieros (2021)

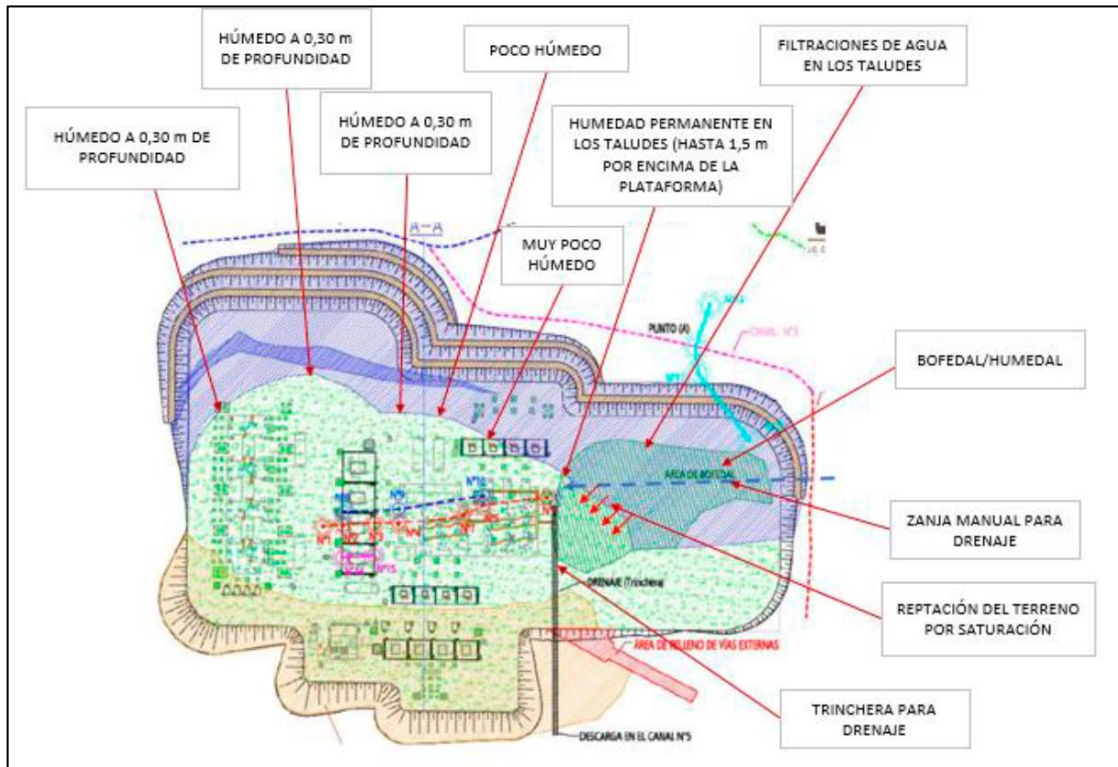
Se puede observar en la Figura N°44 y N°45 el empozamiento de agua en la parte alta y media del talud, por lo que se recomienda realizar su descarga y encauzarlo a la quebrada más cercana, para evitar que se concentre en un solo lugar y debilite el suelo, generando deslizamientos.

Figura N° 45: Presencia de escorrentía superficial



Fuente: H MV Ingenieros (2021)

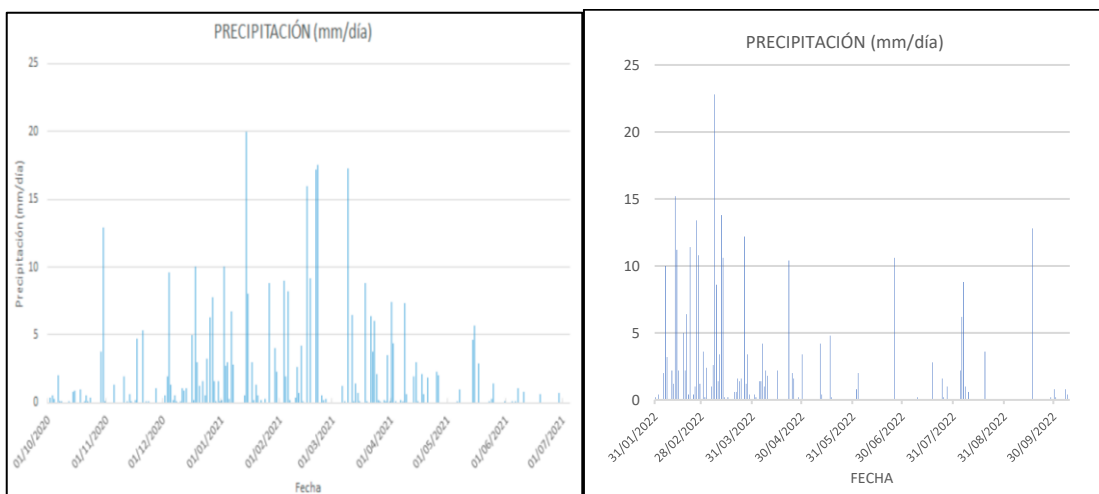
Figura N° 46: Acumulaciones, afloramiento y descargas no controladas de agua en la plataforma de la Subestación Yaros



Fuente: HVM Ingenieros (2021)

En el periodo de lluvias se presenta mayor infiltración fácilmente en el interior del sub suelo, siendo un factor de dispersión y saturación, que refleja grietas en el terreno.

Gráfico N° 1: Registro de precipitaciones

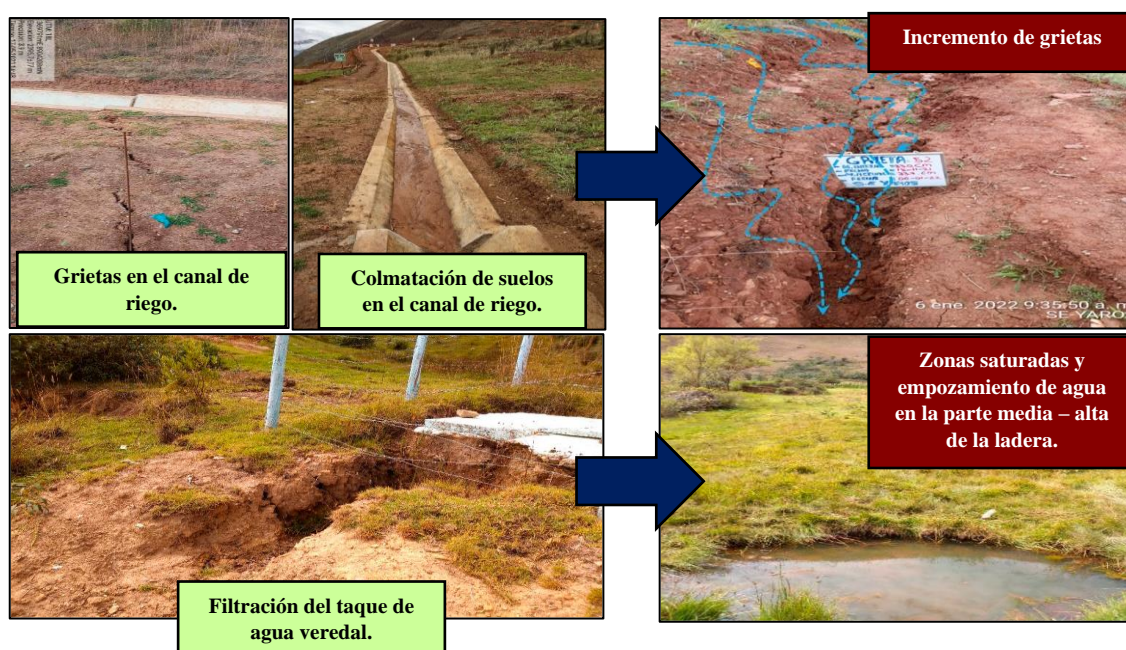


Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Actividades antrópicas

Deficiencia de los canales de riego y falta de limpieza, infiltraciones provenientes de un tanque de agua de la comunidad, que genera la acumulación de humedad al interior del suelo generando inestabilidad del suelo, generando procesos morfodinámicos de tipos erosivos y movimientos en masa de tipo rotación, grietas de tracción y rotacionales

Figura N° 47: Factores antrópicos que influye en las grietas del talud



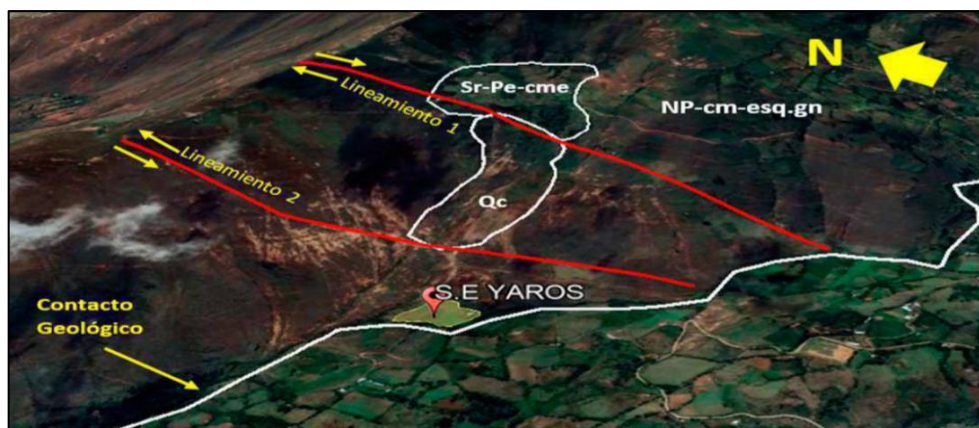
Fuente: Elaboracion propia

4.2.4. Zonificación sísmica

Al suroeste de la provincia de Huánuco se ubica en subzonas con actividades tectónicas, en el sector occidental con tres eventos telúricos: Neoproterozoico (complejo Marañón), Hercinica (Grupo Ambo y Mitu) y Andina (Grupo Pucará, Goyllarisquizga, Formación Chulec – Pariatambo, etc.), en el sector oriental de esta zona es menos compulsiva, debido a la conformación de rocas metamórficas que controlan las fallas normales, en la orientación noroeste-sureste de encuentran las fallas inversas.

En la siguiente Figura N°48 se presenta las unidades geológicas al área aledaña a la subestación Yaros, rocas metamórficas compuestas por esquistos y gneises de la formación del Complejo Marañón (NP-cm-esq.gn), materiales acumulados de suelos en estado meteorizados de material parental de la roca metamórfica (Sr-Pe-cme), depósitos fluvioglaciares (Q-al) y depósito de coluvión (Qc).

Figura N° 48: Unidades geológicas que afloran en el área de estudio



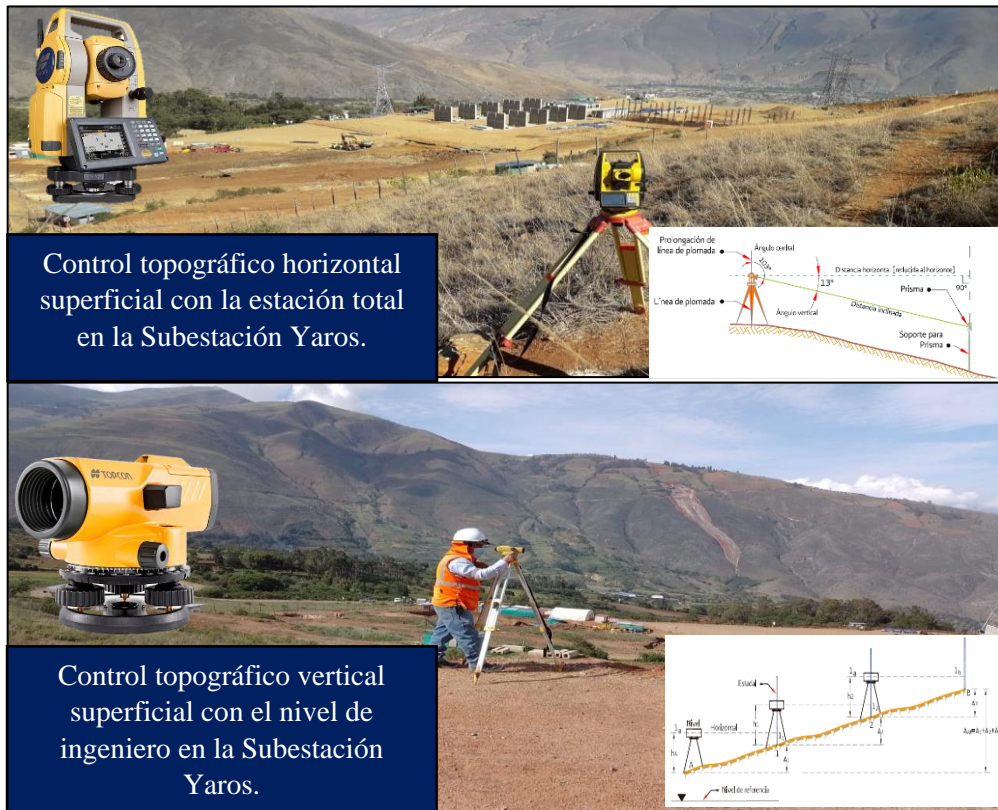
Fuente: H MV Ingenieros (2021)

4.3. Determinación del desplazamiento superficial e interno

4.3.1. Medición del desplazamiento superficial

Se emplea el levantamiento topográfico en el lugar de estudio con instrumentos superficiales de precisión, puesto que existe una gran variedad de herramientas que facilitan realizar las mediciones de forma más rápida como la estación total con el que se obtiene los ángulos y distancias de forma horizontal, así mismo también se obtiene las coordenadas de los puntos fijos en el terreno, con el nivel topográfico se conoce las cotas del terreno, que vendría a ser una medición de forma vertical. Esta medición es más económica para el cumplir el objetivo del trabajo, pero se debe realizar un control de calibración de los equipos y contar con un operador calificado en las lecturaciones de cada equipo superficial.

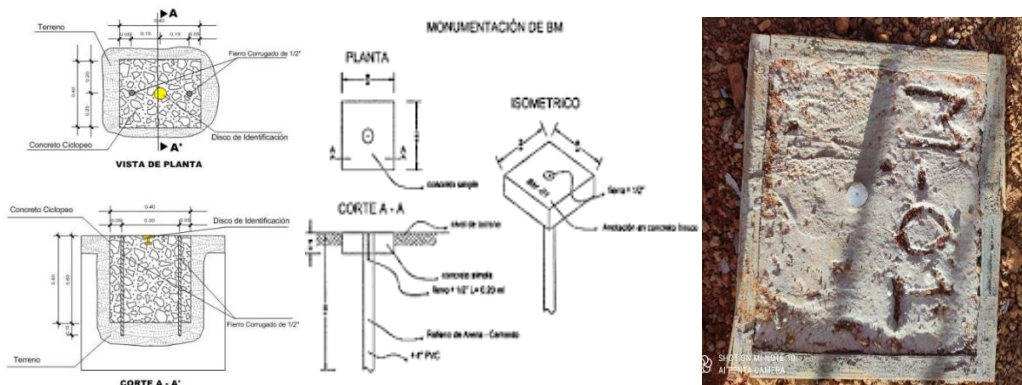
Figura N° 49: Instrumentos topográficos superficiales horizontal y vertical en la Subestación Yaros



Fuente: Elaboración propia

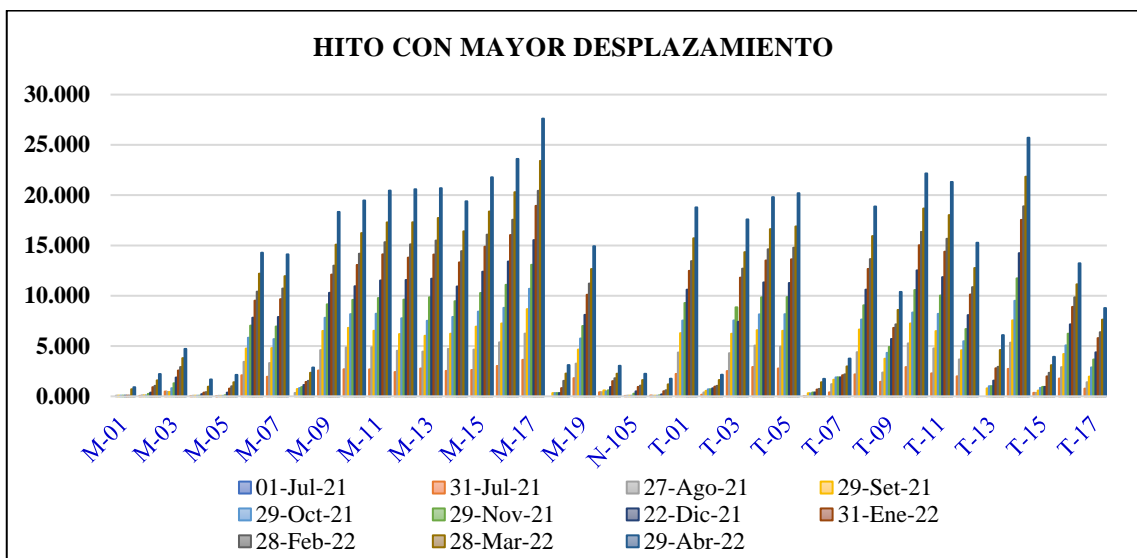
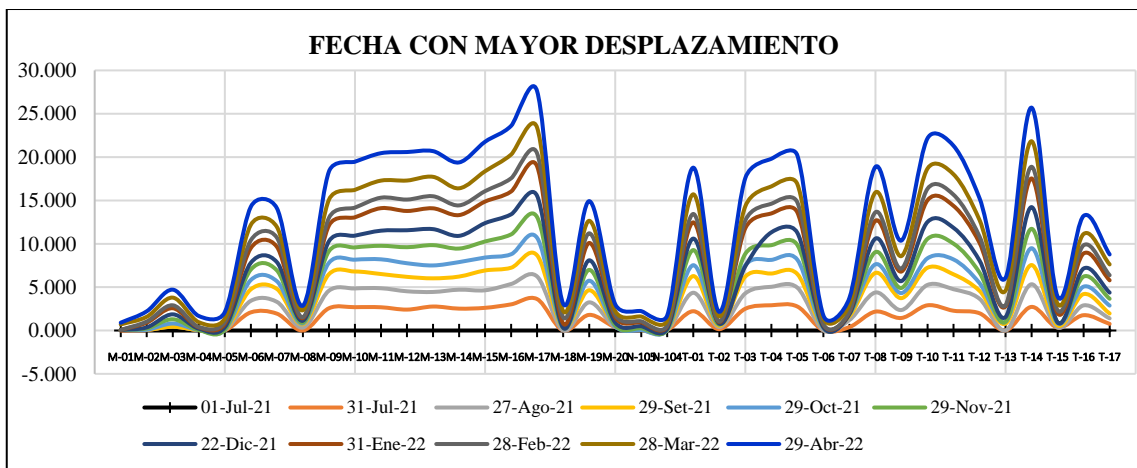
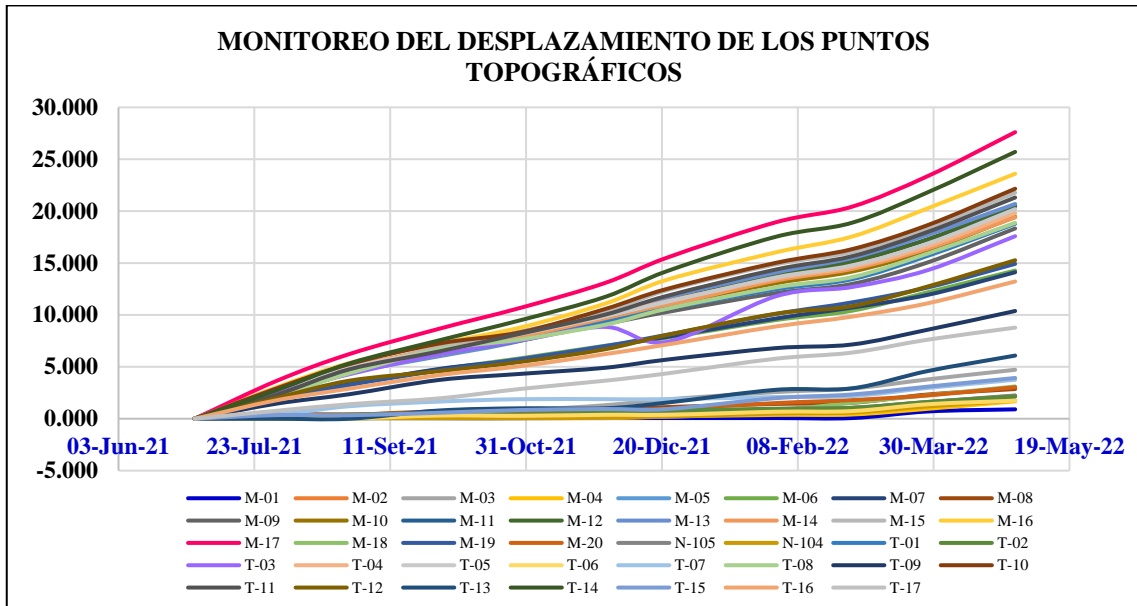
Instalación de monumentos o mojones en la subestación Yaros están a constituido por concreto por brindar mayor duración y fijación, para poder realizar las mediciones lineales y angulares, puesto que es el punto de partida, cada punto topográfico cuenta una codificación para que sea más fácil de ubicarlas.

Figura N° 50: Proceso de instalacion de puntos topográficos en la S.Yaros



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 2: Diagrama del desplazamiento de la resultante topográfica (Coordenadas) de la Subestación Yaros



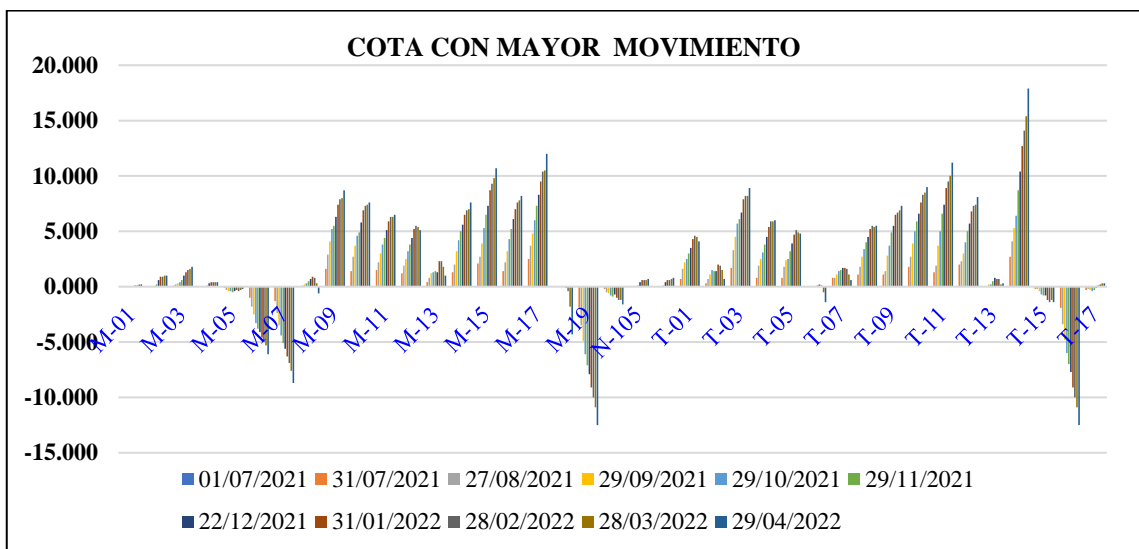
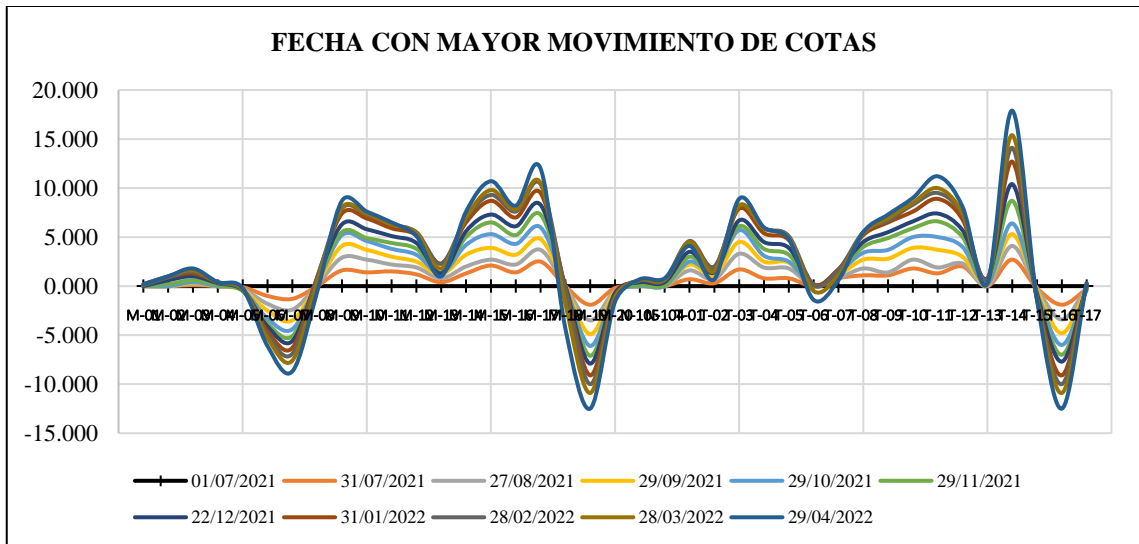
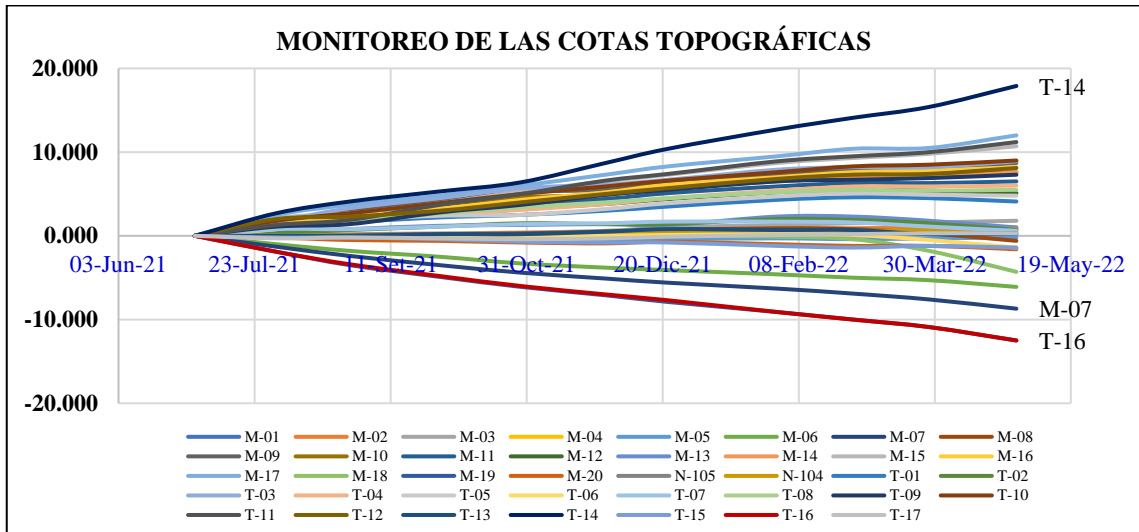
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 8: Resultados de la resultante vectorial superficial

M/F (Metros)	Fecha de Instalación	Determinación de la resultante vectorial de las diferencias superficiales (cm)									
	01/07/2021	31/07/2021	27/08/2021	29/09/2021	29/10/2021	29/11/2021	22/12/2021	31/01/2022	28/02/2022	28/03/2022	29/04/2022
M-01	0.000	0.000	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.702	0.904
M-02	0.000	0.042	0.089	0.089	0.089	0.242	0.365	0.905	1.041	1.585	2.216
M-03	0.000	0.476	0.434	0.434	0.806	1.296	1.866	2.566	2.910	3.794	4.713
M-04	0.000	0.035	0.057	0.057	0.057	0.059	0.214	0.367	0.412	0.958	1.674
M-05	0.000	0.017	0.047	0.047	0.047	0.106	0.369	0.770	0.996	1.398	2.131
M-06	0.000	2.092	3.425	4.749	5.822	7.026	7.814	9.509	10.406	12.192	14.275
M-07	0.000	1.945	3.304	4.794	5.685	6.938	7.886	9.657	10.712	11.944	14.111
M-08	0.000	0.000	0.335	0.725	0.819	0.918	1.124	1.425	1.537	2.339	2.860
M-09	0.000	2.566	4.591	6.497	7.807	9.143	10.289	12.101	12.988	15.077	18.330
M-10	0.000	2.689	4.852	6.803	8.169	9.586	10.941	13.057	14.177	16.226	19.469
M-11	0.000	2.680	4.875	6.514	8.208	9.770	11.515	14.112	15.320	17.289	20.451
M-12	0.000	2.413	4.525	6.188	7.757	9.609	11.564	13.788	15.106	17.299	20.584
M-13	0.000	2.766	4.446	6.018	7.506	9.847	11.692	14.092	15.484	17.726	20.690
M-14	0.000	2.524	4.709	6.224	7.890	9.454	10.918	13.313	14.432	16.400	19.388
M-15	0.000	2.617	4.641	6.928	8.418	10.271	12.387	14.875	16.073	18.371	21.774
M-16	0.000	3.016	5.362	7.240	8.794	11.082	13.399	16.032	17.551	20.290	23.599
M-17	0.000	3.625	6.233	8.667	10.688	13.073	15.528	18.933	20.430	23.397	27.606
M-18	0.000	0.000	0.000	0.319	0.319	0.319	0.319	0.813	1.536	2.261	3.106
M-19	0.000	1.805	3.248	4.648	5.746	6.991	8.097	10.095	11.209	12.652	14.921
M-20	0.000	0.404	0.400	0.584	0.488	0.597	0.924	1.509	1.797	2.246	3.034
N-105	0.000	0.040	0.060	0.060	0.060	0.264	0.493	0.932	1.063	1.614	2.239
N-104	0.000	0.079	0.057	0.057	0.057	0.093	0.192	0.505	0.598	1.187	1.750
T-01	0.000	2.221	4.353	6.279	7.531	9.277	10.602	12.472	13.439	15.709	18.781
T-02	0.000	0.162	0.383	0.544	0.697	0.697	0.796	0.962	1.039	1.619	2.146
T-03	0.000	2.512	4.286	6.221	7.540	8.848	7.406	11.799	12.691	14.330	17.586
T-04	0.000	2.912	5.041	6.574	8.146	9.840	11.319	13.502	14.618	16.620	19.802
T-05	0.000	2.766	4.939	6.512	8.163	9.865	11.264	13.619	14.775	16.886	20.192
T-06	0.000	0.017	0.017	0.309	0.278	0.378	0.378	0.673	0.736	1.399	1.736
T-07	0.000	0.393	1.207	1.650	1.882	1.882	1.882	2.093	2.181	2.970	3.751
T-08	0.000	2.180	4.385	6.641	7.634	9.047	10.603	12.661	13.641	15.928	18.870
T-09	0.000	1.445	2.362	3.734	4.319	4.907	5.700	6.802	7.152	8.585	10.377
T-10	0.000	2.907	5.260	7.240	8.329	10.564	12.517	15.019	16.339	18.669	22.157
T-11	0.000	2.281	4.761	6.481	8.196	10.018	11.846	14.376	15.661	18.016	21.308
T-12	0.000	1.988	3.664	4.578	5.473	6.688	8.072	10.118	10.851	12.753	15.268
T-13	0.000	0.000	0.000	0.792	1.005	1.005	1.558	2.785	2.930	4.602	6.083
T-14	0.000	2.724	5.332	7.552	9.494	11.727	14.230	17.537	18.885	21.833	25.707
T-15	0.000	0.346	0.337	0.573	0.837	0.935	0.935	1.979	2.336	3.094	3.925
T-16	0.000	1.768	2.900	4.203	5.061	6.223	7.153	8.889	9.838	11.132	13.223
T-17	0.000	0.762	1.398	1.960	2.873	3.659	4.369	5.785	6.372	7.623	8.774

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 3: Diagrama del desplazamiento de las cotas topográficas superficiales de la Subestación Yaros



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 9: Resultados de las diferencias de cotas

M/F (Metros)	Fecha de Instalación	Determinación de las diferencias de cotas superficiales (cm)									
	01/07/2021	31/07/2021	27/08/2021	29/09/2021	29/10/2021	29/11/2021	22/12/2021	31/01/2022	28/02/2022	28/03/2022	29/04/2022
M-01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.100	0.200	0.20
M-02	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.600	0.900	0.900	1.000	1.00
M-03	0.000	0.100	0.200	0.300	0.400	0.600	1.000	1.300	1.500	1.600	1.80
M-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.300	0.400	0.400	0.400	0.40
M-05	0.000	-0.100	-0.300	-0.400	-0.400	-0.500	-0.400	-0.300	-0.400	-0.300	-0.20
M-06	0.000	-1.000	-1.800	-2.500	-3.300	-3.800	-4.100	-4.600	-5.000	-5.300	-6.10
M-07	0.000	-1.300	-2.400	-3.500	-4.400	-5.100	-5.600	-6.300	-6.900	-7.600	-8.70
M-08	0.000	0.000	0.100	0.200	0.300	0.500	0.700	0.900	0.800	0.300	-0.60
M-09	0.000	1.600	2.900	4.100	5.200	5.500	6.300	7.400	7.900	8.000	8.70
M-10	0.000	1.400	2.700	3.700	4.600	4.900	5.800	6.900	7.300	7.400	7.60
M-11	0.000	1.500	2.200	3.000	3.800	4.400	5.100	5.900	6.300	6.300	6.50
M-12	0.000	1.200	1.900	2.500	3.200	3.800	4.400	5.200	5.500	5.400	5.10
M-13	0.000	0.400	0.800	1.200	1.300	1.400	1.300	2.300	2.300	1.800	1.00
M-14	0.000	1.300	2.000	3.200	4.200	5.000	5.600	6.500	6.900	7.000	7.60
M-15	0.000	2.100	2.700	3.900	5.300	6.500	7.300	8.700	9.300	9.800	10.70
M-16	0.000	1.400	2.200	3.200	4.300	5.200	6.100	7.000	7.600	7.800	8.20
M-17	0.000	2.500	3.700	4.800	6.000	7.300	8.300	9.500	10.400	10.500	12.00
M-18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.100	-0.400	-1.800	-4.30
M-19	0.000	-1.900	-3.500	-4.900	-6.100	-7.100	-7.900	-9.100	-10.000	-10.900	-12.50
M-20	0.000	-0.200	-0.500	-0.600	-0.800	-0.900	-0.700	-1.000	-1.200	-1.200	-1.60
N-105	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.400	0.600	0.600	0.600	0.70
N-104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.400	0.600	0.600	0.700	0.80
T-01	0.000	0.700	1.600	2.200	2.500	3.000	3.500	4.300	4.600	4.500	4.10
T-02	0.000	0.300	0.700	1.100	1.500	1.400	1.400	2.000	1.900	1.500	0.70
T-03	0.000	1.700	3.300	4.500	5.700	6.100	6.700	7.900	8.200	8.200	8.90
T-04	0.000	0.800	1.900	2.500	3.100	3.800	4.500	5.400	5.900	5.900	6.00
T-05	0.000	0.800	1.800	2.400	2.500	3.200	3.900	4.700	5.100	4.900	4.80
T-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.200	0.100	-0.500	-1.40
T-07	0.000	0.800	0.800	1.100	1.400	1.500	1.700	1.700	1.600	1.100	0.60
T-08	0.000	1.100	1.800	2.700	3.400	4.000	4.500	5.200	5.500	5.400	5.50
T-09	0.000	1.100	1.400	2.800	3.700	4.900	5.500	6.500	6.700	6.900	7.30
T-10	0.000	1.800	2.700	3.900	5.000	5.900	6.600	7.600	8.300	8.500	9.00
T-11	0.000	1.300	1.900	3.700	5.000	6.600	7.400	8.900	9.500	10.000	11.20
T-12	0.000	2.000	2.300	3.000	4.000	5.000	5.700	6.800	7.300	7.400	8.10
T-13	0.000	0.000	0.000	0.200	0.200	0.500	0.800	0.700	0.700	0.200	0.30
T-14	0.000	2.700	4.100	5.300	6.400	8.700	10.400	12.700	14.100	15.400	17.90
T-15	0.000	-0.200	-0.200	-0.400	-0.700	-0.800	-0.800	-1.200	-1.400	-1.200	-1.40
T-16	0.000	-1.900	-3.400	-4.800	-6.000	-7.000	-7.700	-9.100	-10.000	-10.900	-12.50
T-17	0.000	-0.300	-0.200	-0.300	-0.400	-0.300	-0.100	0.100	0.200	0.300	0.30

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.1. Análisis estadístico del desplazamiento superficial

Planteamiento de la hipótesis

- ❖ **H₀**: Las mediciones del desplazamiento superficial de la falla Geológica no son más precisas con el uso de los instrumentos topográficos en la Subestación Yaros.
- ❖ **H₁**: Las mediciones del desplazamiento superficial de la falla Geológica son más precisas con el uso de los instrumentos topográficos en la Subestación Yaros.

Comprobación de datos por distribución normal

Se puede visualizar en la Tabla N°12 la prueba de normalidad de los 11 datos de la resultante topográfica superficial por mes cumple una distribución normal paramétrica ($p > 0.05$), el cual se realizó la prueba de T de student.

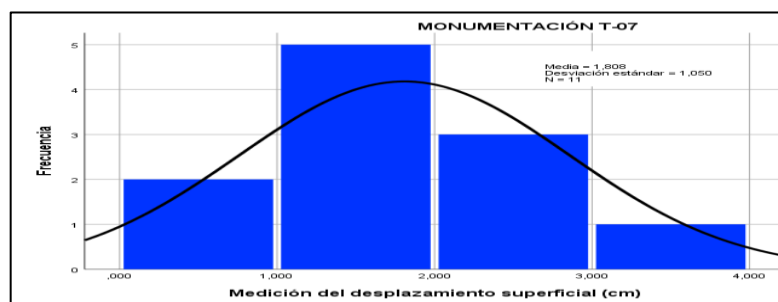
Criterio para decidir:

- Si $p > 0.05$ Aceptamos la hipótesis nula
- Si $p < 0.05$ Rechazamos la hipótesis nula de manera significativa

Decisión y conclusión

En puede observar en la Tabla N°13 la prueba de hipótesis T de student que el p-valor obtenido ($p = 0.00 < \alpha = 0.05$), existiendo evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, confirmando que el uso de los instrumentos topográficos superficiales en la subestación Yaros es preciso.

Gráfico N° 4: Distribución normal del movimiento superficial en la subestación Yaros



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10: Análisis estadístico descriptivo de la resultante de las coordenadas topográficas con código “M”

Descripción		M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	
N	Válido	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	Perdidos	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	
Media		0.19	0.61	1.75	0.35	0.54	7.03	7.00	1.10	9.04	9.63	10.07	9.89	10.02	9.57	10.58	11.49	13.47	0.82	7.22	1.09	
Error estándar de la media		0.09	0.22	0.47	0.16	0.21	1.32	1.32	0.27	1.65	1.78	1.92	1.94	1.97	1.81	2.06	2.24	2.60	0.31	1.41	0.28	
Mediana		0.06	0.24	1.30	0.06	0.11	7.03	6.94	0.92	9.14	9.59	9.77	9.61	9.85	9.45	10.27	11.08	13.07	0.32	6.99	0.60	
Moda		0.06	0.09	0.43	0.06	0.05	,000 ^a	,000 ^a	0.00	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	0.32	,000 ^a	,000 ^a	
Desv. Desviación		0.31	0.74	1.56	0.52	0.71	4.37	4.38	0.90	5.48	5.90	6.36	6.44	6.55	6.01	6.83	7.43	8.62	1.04	4.69	0.94	
Varianza		0.10	0.55	2.42	0.27	0.50	19.08	19.14	0.82	30.07	34.83	40.51	41.53	42.89	36.14	46.66	55.20	74.26	1.08	21.98	0.88	
Asimetría		1.99	1.30	0.76	2.03	1.38	0.07	0.02	0.71	0.00	0.01	0.05	0.11	0.11	0.03	0.07	0.10	0.08	1.43	0.10	1.02	
Error estándar de asimetría		0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Curtosis		2.65	0.76	-0.57	3.90	1.16	-0.71	-0.83	0.02	-0.52	-0.64	-0.87	-0.89	-1.00	-0.83	-0.91	-0.94	-0.89	1.08	-0.91	0.19	
Error estándar de curtosis		1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
Rango		0.90	2.22	4.71	1.67	2.13	14.28	14.11	2.86	18.33	19.47	20.45	20.58	20.69	19.39	21.77	23.60	27.61	3.11	14.92	3.03	
Mínimo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximo		0.90	2.22	4.71	1.67	2.13	14.28	14.11	2.86	18.33	19.47	20.45	20.58	20.69	19.39	21.77	23.60	27.61	3.11	14.92	3.03	
Suma		2.05	6.66	19.30	3.89	5.93	77.31	76.98	12.08	99.39	105.97	110.73	108.83	110.27	105.25	116.36	126.37	148.18	8.99	79.41	11.98	
Percentiles	25	0.06	0.09	0.43	0.06	0.05	3.43	3.30	0.34	4.59	4.85	4.88	4.53	4.45	4.71	4.64	5.36	6.23	0.00	3.25	0.40	
	75	0.06	1.04	2.91	0.41	1.00	10.41	10.71	1.54	12.99	14.18	15.32	15.11	15.48	14.43	16.07	17.55	20.43	1.54	11.21	1.80	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11: Análisis estadístico descriptivo de la resultante de las coordenadas topográficas con código “N y T”

Descripción		N105	N104	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	
N	Válido	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	Perdidos	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	
Media		0.62	0.42	9.15	0.82	8.47	9.85	9.91	0.54	1.81	9.24	5.03	10.82	10.27	7.22	1.89	12.27	1.39	6.40	3.96	
Error estándar de la media		0.23	0.17	1.74	0.19	1.59	1.82	1.86	0.17	0.32	1.75	0.94	2.07	2.02	1.41	0.61	2.46	0.38	1.24	0.87	
Mediana		0.26	0.09	9.28	0.70	7.54	9.84	9.87	0.38	1.88	9.05	4.91	10.56	10.02	6.69	1.01	11.73	0.94	6.22	3.66	
Moda		0.06	0.06	,000 ^a	0.70	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,017 ^a	1.88	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	,000 ^a	0.00	,000 ^a	0.94	,000 ^a	,000 ^a	
Desv. Desviación		0.76	0.57	5.77	0.62	5.28	6.04	6.18	0.57	1.05	5.82	3.11	6.86	6.70	4.69	2.01	8.17	1.27	4.11	2.89	
Varianza		0.57	0.32	33.29	0.39	27.83	36.50	38.22	0.32	1.10	33.86	9.68	47.08	44.86	22.02	4.04	66.74	1.61	16.88	8.37	
Asimetría		1.23	1.69	0.04	0.96	0.13	0.01	0.05	1.25	0.00	0.03	0.07	0.07	0.09	0.20	1.10	0.12	0.98	0.11	0.30	
Error estándar de asimetría		0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Curtosis		0.59	2.16	-0.72	0.94	-0.55	-0.73	-0.74	0.82	0.50	-0.73	-0.51	-0.83	-0.89	-0.74	0.40	-0.98	-0.10	-0.85	-1.09	
Error estándar de curtosis		1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
Rango		2.24	1.75	18.78	2.15	17.59	19.80	20.19	1.74	3.75	18.87	10.38	22.16	21.31	15.27	6.08	25.71	3.93	13.22	8.77	
Mínimo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Máximo		2.24	1.75	18.78	2.15	17.59	19.80	20.19	1.74	3.75	18.87	10.38	22.16	21.31	15.27	6.08	25.71	3.93	13.22	8.77	
Suma		6.83	4.58	100.66	9.05	93.22	108.37	108.98	5.92	19.89	101.59	55.38	119.00	112.94	79.45	20.76	135.02	15.30	70.39	43.58	
Percentiles	25	0.06	0.06	4.35	0.38	4.29	5.04	4.94	0.02	1.21	4.39	2.36	5.26	4.76	3.66	0.00	5.33	0.35	2.90	1.40	
	75	1.06	0.60	13.44	1.04	12.69	14.62	14.78	0.74	2.18	13.64	7.15	16.34	15.66	10.85	2.93	18.89	2.34	9.84	6.37	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 12: Prueba de normalidad de la resultante superficial

Descripción	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M01	0.473	11	0.000	0.572	11	0.000
M02	0.264	11	0.032	0.804	11	0.011
M03	0.183	11	,200*	0.906	11	0.221
M04	0.274	11	0.021	0.702	11	0.000
M05	0.274	11	0.020	0.787	11	0.006
M06	0.079	11	,200*	0.990	11	0.997
M07	0.092	11	,200*	0.986	11	0.991
M08	0.132	11	,200*	0.937	11	0.489
M09	0.076	11	,200*	0.994	11	1.000
M10	0.083	11	,200*	0.992	11	0.999
M11	0.101	11	,200*	0.985	11	0.988
M12	0.091	11	,200*	0.983	11	0.982
M13	0.104	11	,200*	0.979	11	0.959
M14	0.097	11	,200*	0.987	11	0.992
M15	0.099	11	,200*	0.983	11	0.980
M16	0.096	11	,200*	0.982	11	0.975
M17	0.101	11	,200*	0.984	11	0.984
M18	0.320	11	0.002	0.780	11	0.005
M19	0.094	11	,200*	0.982	11	0.978
M20	0.245	11	0.063	0.887	11	0.127
N105	0.227	11	0.118	0.816	11	0.015
N104	0.289	11	0.011	0.740	11	0.002
T01	0.081	11	,200*	0.989	11	0.996
T02	0.182	11	,200*	0.933	11	0.444
T03	0.116	11	,200*	0.986	11	0.991
T04	0.091	11	,200*	0.990	11	0.998
T05	0.090	11	,200*	0.989	11	0.997
T06	0.247	11	0.059	0.845	11	0.037
T07	0.179	11	,200*	0.952	11	0.667
T08	0.086	11	,200*	0.988	11	0.994
T09	0.079	11	,200*	0.992	11	0.999
T10	0.096	11	,200*	0.986	11	0.990
T11	0.094	11	,200*	0.983	11	0.980
T12	0.100	11	,200*	0.984	11	0.984
T13	0.215	11	0.165	0.867	11	0.070
T14	0.104	11	,200*	0.979	11	0.957
T15	0.277	11	0.018	0.883	11	0.115
T16	0.091	11	,200*	0.985	11	0.987
T17	0.119	11	,200*	0.961	11	0.781

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13: Prueba de hipótesis para el desplazamiento superficial

Prueba para una muestra						
Descripción	Valor de prueba = 30 cm					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
M01	-212.626	10	0.000	-19.813273	-20.02090	-19.60565
M02	-86.679	10	0.000	-19.394273	-19.89281	-18.89573
M03	-38.877	10	0.000	-18.245909	-19.29162	-17.20020
M04	-125.189	10	0.000	-19.646364	-19.99603	-19.29670
M05	-90.916	10	0.000	-19.461091	-19.93803	-18.98415
M06	-9.850	10	0.000	-12.971818	-15.90599	-10.03764
M07	-9.856	10	0.000	-13.002182	-15.94165	-10.06271
M08	-69.281	10	0.000	-18.901636	-19.50953	-18.29374
M09	-6.632	10	0.000	-10.964636	-14.64852	-7.28075
M10	-5.826	10	0.000	-10.366455	-14.33140	-6.40151
M11	-5.176	10	0.000	-9.933273	-14.20903	-5.65751
M12	-5.201	10	0.000	-10.106091	-14.43544	-5.77674
M13	-5.052	10	0.000	-9.975727	-14.37554	-5.57592
M14	-5.755	10	0.000	-10.431636	-14.47032	-6.39295
M15	-4.575	10	0.001	-9.422273	-14.01135	-4.83320
M16	-3.800	10	0.003	-8.512273	-13.50339	-3.52115
M17	-2.513	10	0.031	-6.529091	-12.31835	-0.73983
M18	-61.118	10	0.000	-19.182545	-19.88188	-18.48321
M19	-9.041	10	0.000	-12.780727	-15.93055	-9.63091
M20	-66.803	10	0.000	-18.910636	-19.54138	-18.27990
N105	-85.080	10	0.000	-19.379545	-19.88707	-18.87202
N104	-114.061	10	0.000	-19.584091	-19.96666	-19.20152
T01	-6.236	10	0.000	-10.848727	-14.72513	-6.97232
T02	-102.269	10	0.000	-19.177727	-19.59555	-18.75990
T03	-7.246	10	0.000	-11.525545	-15.06950	-7.98159
T04	-5.571	10	0.000	-10.147818	-14.20671	-6.08893
T05	-5.414	10	0.000	-10.092636	-14.24591	-5.93936
T06	-113.441	10	0.000	-19.461727	-19.84398	-19.07947
T07	-57.476	10	0.000	-18.191727	-18.89695	-17.48650
T08	-6.136	10	0.000	-10.764545	-14.67352	-6.85557
T09	-15.954	10	0.000	-14.965182	-17.05527	-12.87509
T10	-4.438	10	0.001	-9.181727	-13.79131	-4.57215
T11	-4.819	10	0.001	-9.732364	-14.23204	-5.23269
T12	-9.032	10	0.000	-12.777000	-15.92918	-9.62482
T13	-29.881	10	0.000	-18.112727	-19.46334	-16.76212
T14	-3.136	10	0.011	-7.725364	-13.21376	-2.23697
T15	-48.658	10	0.000	-18.609364	-19.46153	-17.75720
T16	-10.978	10	0.000	-13.600909	-16.36141	-10.84041
T17	-18.392	10	0.000	-16.038636	-17.98169	-14.09558

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Medición del desplazamiento interno

4.3.2.1. Especificaciones de los instrumentos de medición interna

Inclinómetro vertical, con tuberías de plástico tipo ABS, presentando cuatro ranuras longitudinales para guiar la sonda cable eléctrico graduado, polea, unidad portátil de control, lectura y almacenamiento de datos, para medir la inclinación.

Tabla N° 14: Especificaciones de inclinómetro vertical

Tipo de sensor	Auto compensado MEM
Rangos disponibles	$\pm 5^\circ$, $\pm 10^\circ$, $\pm 15^\circ$, $\pm 20^\circ$, $\pm 30^\circ$
Sensibilidad del sensor	0.0013°
Precisión total	$< \pm 0.10\%$ FS con polinomio de 3er
Deriva térmica	Grado + 0.005%/°C
Señal de salida	4-20 mA (corriente)
Alimentación	18-30 V DC
Rango de temperatura	-30°C hasta +70°C
Sensor de temperatura	Termistor incorporado

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15: Especificaciones de la tubería de plásticos tipos ABS

Diámetro exterior	76 mm
Diámetro interior	62 mm
Espesor de pared	< 7 mm
Presión de trabajo	< 12.4 bar (12.6 kg/cm ²)
Esfuerzo de tensión	635 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16: Especificaciones de la sonda inclinométrica

Distancia entre ejes	50 cm
Diámetro de la sonda	25.4 mm
Longitud de la sonda (incluyendo conector)	710 mm
Peso de la sonda	1.4 kg
Material de la sonda	Acero inoxidable
Rango	30°
Resolución	0.005 mm por 500 mm
Precisión del sistema	± 2 mm por 25 m
Memoria	Más de 1,000,000 de lecturas
Repetibilidad	$\pm 0.002^\circ$
Alineación de los ejes	Anulada digitalmente
Rango de temperaturas	-40°C a + 70°C
Tipo de sensor	MEMS Acelerométrico, biaxial

Imagen del Sensor



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 17: Especificaciones del cable de control

Longitud	100 m
Graduación	Sistema métrico
Marcas de graduación	A cada 0.5 m
Aislamiento	De neopreno o poliuretano
Construcción del cable	Con blindaje y alma de acero o Kevlar para soportar esfuerzos mecánicos, y conductores de cobre de diferentes colores.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> - La longitud requerida del cable debe ser de un solo tramo, sin empalmes. - Las marcas de graduación pueden ser de colores diferentes, pero con contraste al color del aislamiento del cable.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18: Especificaciones de la unidad de lectura para inclinómetros

Dispositivo	Computadora de mano
Modelo	MEMS Ultra Rugged Field PC
Procesador	PXA270
Velocidad del procesador	520 MHz
Pantalla	LCD de 3.5 in, retroiluminada y sensible al tacto
Resolución de la pantalla	240 x 320 pixeles
Sistema Operativo	Windows Mobile OS
Capacidad de almacenamiento	Unidad de estado sólido de 512 MB
Comunicaciones	Bluetooth
Expansión de memoria	Compact Flash (I y II) y SD/SDHC
Conexiones	Cable USB y RS-232
Batería	Recargable de iones de Litio de 14 Wh
Temperaturas de operación	-30°C a 55°C
Clasificación de protección	IP67, MIL-STD-810F

Imagen del dispositivo



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.2. Instalación de inclinómetros

- ❖ Primero se debe realiza el logueo, que consiste la perforación del suelo para conocer el tipo de estrato que se encuentra en cada profundidad, presentando

descripciones de mapeo geotécnico básico de tramos de sondeo, número de fracturas, tipo de molido, etc.

- ❖ Segundo realizar la instalación de las tuberías gruía de plástico ABS, la unión entre los tramos de tubos quia es directamente mediante coples del mismo material.
- ❖ Se realiza la fijación de las tuberías mediante el embebido de concreto en la parte superior mediante dados.
- ❖ Medición del desplazamiento interno del suelo mediante el sensor
- ❖ Lecturamiento con la unidad para inclinómetros
- ❖ Procesamiento de datos mediante el programa GeoPro

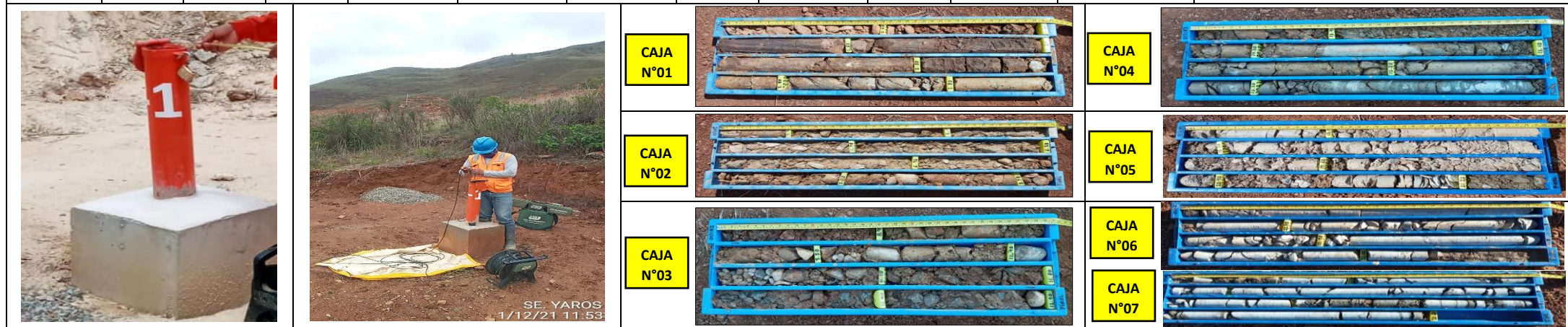
Figura N° 51: Proceso de instalación de los inclinómetros verticales en la Subestación Yaros



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 19: Caracterización de estructuras geológicas para el inclinómetro N°01

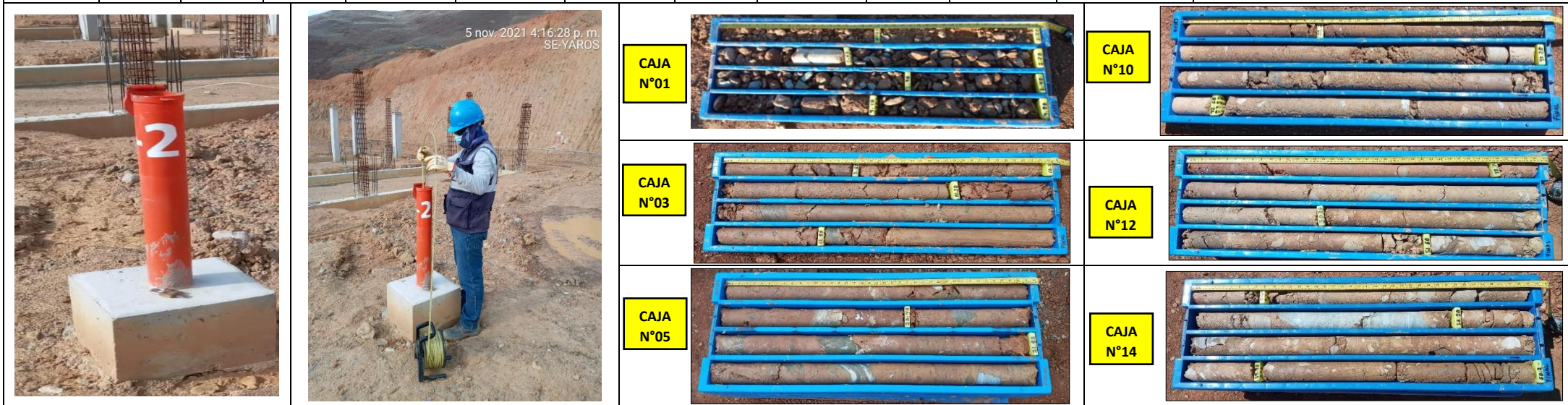
POZO	Tramo sondaje			Caracterización de estructura						Caracterización Matriz		Complemento
	Desde	Hasta	Largo Tramo (m)	Rugosidad JRC	Resistencia Pared	Alteración Paredes	Tipo de relleno	Resistencia Relleno	Espesor Relleno (mm)	Resistencia Matriz	Grado Meteorización	Comentarios de la Caracterización Geotécnica
INC-01	0.00	1.20	1.20	-	-	-	-	-	-	-	6	Suelo conformado por matriz arcillosa con limos. Color pardo oscuro con presencia de clastos angulares de 1-3".
INC-01	1.20	8.90	7.70	-	-	-	-	-	-	-	6	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-01	8.90	14.30	5.40	-	-	-	-	-	-	-	4_5	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (50-60%), bloques (40-50%).
INC-01	14.30	17.50	3.20	3_4	R2	3	Arc	S6	3	R3_R2	3_4	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media a alta. Moderado a fuerte fracturamiento. Presenta algunos tramos triturados.
INC-01	17.50	21.40	3.90	4	R1	2	Arc	S6	4	R2_R1	4	Roca metamórfica (esquistos), con alteración alta. Fuerte fracturamiento.
INC-01	21.40	25.00	3.60	3_4	R2	3	Arc	S6	3	R3	3	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media a alta. Moderado fracturamiento.
INC-01	25.00	26.60	1.60	3_4	R2	3_2	Arc	S6	3_4	R3_R2	3_4	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media a alta. Moderado fracturamiento. Tramo con baja recuperación.
INC-01	26.60	30.60	4.00	3	R2	3	Arc	S6	3	R3	3	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media. Moderado fracturamiento.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 20: Caracterización de estructuras geológicas para el inclinómetro N°02



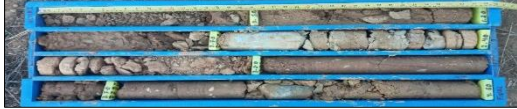



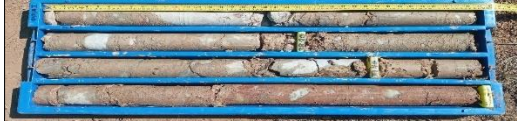

POZO	Tramo sondaje			Caracterización de estructura						Caracterización Matriz		Complemento
	Desde	Hasta	Largo Tramo (m)	Rugosidad JRC	Resistencia Pared	Alteración Paredes	Tipo de relleno	Resistencia Relleno	Espesor Relleno (mm)	Resistencia Matriz	Grado Meteorización	Comentarios de la Caracterización Geotécnica
INC-02	0.00	1.20	1.20	-	-	-	-	-	-	-	6	Suelo conformado por matriz arcillosa con limos. Color pardo oscuro con presencia de clastos angulares de 1-3".
INC-02	1.20	6.90	5.70	-	-	-	-	-	-	R0_R2	6	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-02	6.90	15.60	8.70	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (50-60%), bloques (40-50%). Presenta dos fragmentos de roca de 0.3m.
INC-02	15.60	18.80	3.20	-	-	-	-	-	-	R0_R2	5_4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (50-60%), bloques (40-50%). Presenta dos fragmentos de roca de 0.3m. Tramo con baja recuperación.
INC-02	18.80	62.20	43.40	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (50-60%), bloques (40-50%). Presenta dos fragmentos de roca de 0.3m.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 21: Caracterización de estructuras geológicas para el inclinómetro N°03



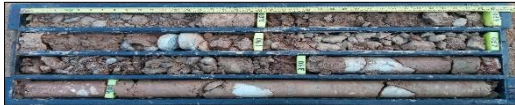
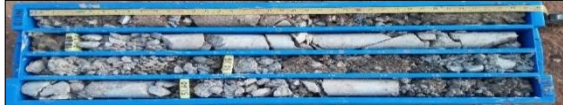
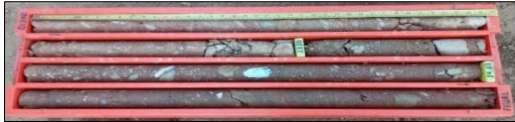
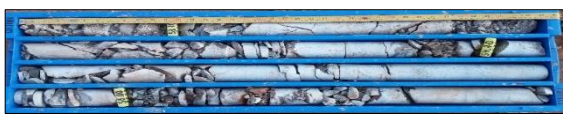

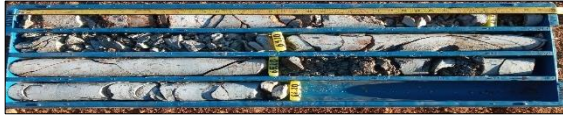
POZO	Tramo sondaje			Caracterización de estructura						Caracterización Matriz		Complemento
	Desde	Hasta	Largo Tramo (m)	Rugosidad JRC	Resistencia Pared	Alteración Paredes	Tipo de relleno	Resistencia Relleno	Espesor Relleno (mm)	Resistencia Matriz	Grado Meteorización	Comentarios de la Caracterización Geotécnica
INC-03	0.00	1.20	1.20	-	-	-	-	-	-	-	6	Suelo conformado por matriz arcillosa con limos. Color pardo oscuro con presencia de clastos angulares de 1-3".
INC-03	1.70	1.20	1.20	-	-	-	-	-	-	R0_R2	6	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-03	8.30	1.20	1.20	-	-	-	-	-	-	R0_R2	5	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (70-80%), bloques (20-30%). Tramo con baja recuperación.
INC-03	9.40	8.90	7.70	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (70-80%), bloques (20-30%). Tramo con baja recuperación.
INC-03	10.90	14.30	5.40	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-03	18.00	17.50	3.20	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4_5	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (70-80%), bloques (20-30%). Tramo con baja recuperación.
INC-03	19.00	21.40	3.90	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-03	56.00	25.00	3.60	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4_5	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (70-80%), bloques (20-30%). Tramo con escasa recuperación.
INC-03	57.40	26.60	1.60	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-03	58.80	30.60	4.00	3_4	R2	3_2	Arc	S6	3_4	R3_R2	3_4	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media a alta. Moderado a fuerte fracturamiento.
INC-03	61.70	66.30	4.60	3	R2	3	Arc	S6	3	R3	3	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media. Moderado fracturamiento.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 22: Caracterización de estructuras geológicas para el inclinómetro N°04

POZO	Tramo sondaje			Caracterización de estructura						Caracterización Matriz		Complemento
	Desde	Hasta	Largo Tramo (m)	Rugosidad JRC	Resistencia Pared	Alteración Paredes	Tipo de relleno	Resistencia Relleno	Espesor Relleno (mm)	Resistencia Matriz	Grado Meteorización	Comentarios de la Caracterización Geotécnica
INC-04	0.00	1.20	1.20	-	-	-	-	-	-	-	6	Suelo conformado por matriz arcillosa con limos. Color pardo oscuro con presencia de clastos angulares de 1-3".
INC-04	1.20	3.40	2.20	-	-	-	-	-	-	-	6	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (70-80%), bloques (20-30%).
INC-04	3.40	20.40	17.00	-	-	-	-	-	-	-	5	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-04	20.40	21.60	1.20	-	-	-	-	-	-	-	4_5	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%). Tramo con baja recuperación.
INC-04	21.60	27.60	6.00	-	-	-	-	-	-	-	4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-04	27.60	29.20	1.60	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4_5	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%). Tramo con baja recuperación.
INC-04	29.20	45.60	16.40	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (60-70%), bloques (30-40%).
INC-04	45.60	48.60	3.00	-	-	-	-	-	-	R0_R2	4_5	Depósito coluvial. Matriz de arena, arcillo-limosa (70-80%), bloques (20-30%). Tramo con baja recuperación. Se observa el material más disturbado.
INC-04	48.60	49.50	0.90	3	R1	3	Arc	S6	3	R3	3	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media. Moderado fracturamiento.
INC-04	49.50	53.10	3.60	3_4	R1	2	Arc	S6	3	R2_R1	4_3	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media a alta. Moderado a fuerte fracturamiento.
INC-04	53.10	57.50	4.40	3	R2	3	Arc	S6	3	R3	3	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media. Moderado fracturamiento.
INC-04	57.50	64.10	6.60	3_5	R2	3_2	Arc	S6	3	R3_R2	3_4	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media a alta. Moderado a fuerte fracturamiento.
INC-04	64.10	66.20	2.10	3_4	R2	3	Arc	S6	3	R3	3	Roca metamórfica (esquistos), con alteración media. Moderado fracturamiento.

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.3. Data procesada de los inclinómetros

Tabla N° 23: Resultados del Inclinómetro N°01

Profundidad (m)	Desplazamiento acumulado con orientación "A"(mm)							Desplazamiento acumulado con orientación "B" (mm)						
	31/07/2021	29/08/2021	30/09/2021	29/10/2021	29/11/2021	22/12/2021	03/01/2022	31/07/2021	29/08/2021	30/09/2021	29/10/2021	29/11/2021	22/12/2021	03/01/2022
0.00	0.00	21.19	41.41	55.64	70.51	82.89	89.37	0.00	4.64	7.85	11.61	13.60	15.13	15.51
0.50	0.00	20.50	40.26	54.35	69.09	81.39	87.82	0.00	4.93	8.29	12.13	14.16	15.87	16.33
1.00	0.00	20.92	40.83	54.94	69.59	81.77	88.10	0.00	4.72	8.04	11.69	13.84	15.54	16.08
1.50	0.00	20.63	40.25	54.20	68.68	80.75	87.04	0.00	4.72	8.08	11.65	13.87	15.58	16.18
2.00	0.00	20.26	39.61	53.42	67.78	79.77	85.99	0.00	4.78	8.15	11.58	13.85	15.57	16.16
2.50	0.00	19.99	39.15	52.87	67.13	79.07	85.25	0.00	4.72	8.15	11.45	13.82	15.49	16.10
3.00	0.00	19.87	38.93	52.58	66.78	78.71	84.86	0.00	4.60	7.98	11.25	13.65	15.30	15.90
3.50	0.00	19.88	38.88	52.50	66.66	78.55	84.67	0.00	4.71	8.04	11.27	13.67	15.32	15.95
4.00	0.00	19.75	38.63	52.20	66.30	78.18	84.26	0.00	4.81	8.16	11.39	13.88	15.52	16.20
4.50	0.00	19.64	38.32	51.71	65.67	77.47	83.50	0.00	4.78	8.17	11.42	13.96	15.65	16.30
5.00	0.00	19.50	37.95	51.15	64.97	76.65	82.60	0.00	4.74	8.18	11.46	14.00	15.74	16.42
5.50	0.00	19.42	37.88	51.07	64.88	76.54	82.47	0.00	4.64	8.20	11.48	13.89	15.60	16.27
6.00	0.00	19.64	38.54	52.03	66.08	77.96	84.02	0.00	4.50	8.23	11.49	13.73	15.39	16.09
6.50	0.00	19.67	39.08	53.03	67.48	79.83	86.15	0.00	4.63	8.59	12.05	14.39	16.13	16.88
7.00	0.00	19.70	39.25	53.45	68.19	80.89	87.39	0.00	4.81	8.78	12.43	14.87	16.71	17.54
7.50	0.00	19.55	38.74	52.79	67.31	79.74	86.15	0.00	4.93	8.62	12.06	14.37	16.10	16.98
8.00	0.00	19.16	37.47	50.92	64.67	76.26	82.25	0.00	5.07	8.26	11.21	13.18	14.66	15.57
8.50	0.00	18.72	35.81	48.38	61.17	71.78	77.29	0.00	5.04	7.74	10.26	11.89	13.16	14.08
9.00	0.00	18.53	34.42	46.13	58.29	68.37	73.57	0.00	4.83	7.26	9.65	11.31	12.57	13.49
9.50	0.00	17.81	33.18	44.63	56.97	67.35	72.68	0.00	4.85	7.29	9.98	12.01	13.45	14.29
10.00	0.00	17.54	33.47	45.44	58.56	69.90	75.67	0.00	4.85	7.47	10.74	13.20	14.85	15.70
10.50	0.00	18.00	35.25	48.25	62.37	74.74	81.02	0.00	4.84	7.93	11.79	14.65	16.56	17.61
11.00	0.00	18.73	37.36	51.16	65.94	78.88	85.42	0.00	4.99	8.70	12.98	16.09	18.19	19.40
11.50	0.00	19.10	38.12	51.82	66.31	78.84	85.14	0.00	5.08	9.29	13.51	16.61	18.70	19.94
12.00	0.00	18.13	35.90	48.24	61.07	72.07	77.66	0.00	4.59	8.75	12.39	15.10	16.94	17.97
12.50	0.00	15.02	29.34	38.89	48.58	56.74	60.99	0.00	4.14	7.28	10.14	12.07	13.59	14.40
13.00	0.00	10.22	19.80	26.04	32.11	37.07	39.69	0.00	3.32	5.11	7.17	8.25	9.24	9.87
13.50	0.00	4.92	9.50	12.46	15.06	17.06	18.26	0.00	2.16	2.83	4.04	4.49	4.72	5.19
14.00	0.00	0.51	1.39	1.55	1.07	0.34	0.39	0.00	1.40	1.37	1.98	1.64	0.82	0.77
14.50	0.00	-1.24	-1.33	-1.86	-3.60	-5.65	-6.31	0.00	0.80	0.31	0.56	0.26	-0.24	-0.24
15.00	0.00	-0.50	-0.48	-0.73	-1.21	-1.59	-1.46	0.00	0.14	-0.58	-0.35	-0.47	-0.75	-0.59
15.50	0.00	-0.46	-0.12	-0.18	-0.19	-0.29	-0.07	0.00	0.34	-0.43	-0.34	-0.50	-0.81	-0.59
16.00	0.00	-0.58	-0.20	-0.13	-0.33	-0.68	-0.52	0.00	0.50	0.06	-1.09	-1.04	-1.18	-0.93
16.50	0.00	-0.41	-0.15	-0.10	-0.48	-0.81	-0.65	0.00	0.52	0.11	-2.13	-2.14	-2.18	-1.88
17.00	0.00	-0.18	0.18	0.20	0.07	-0.09	0.06	0.00	0.52	-0.10	-2.41	-2.85	-3.11	-2.78
17.50	0.00	-0.07	0.42	0.67	0.69	0.53	0.65	0.00	0.43	-0.31	-1.74	-2.41	-2.90	-2.63
18.00	0.00	-0.03	0.49	0.90	0.89	0.74	0.86	0.00	0.44	-0.38	-0.71	-1.27	-1.94	-1.77
18.50	0.00	0.00	0.49	0.70	0.70	0.61	0.75	0.00	0.36	-0.43	-0.35	-0.64	-1.16	-0.99
19.00	0.00	-0.07	0.34	0.40	0.28	0.28	0.47	0.00	0.34	-0.38	-0.24	-0.36	-0.77	-0.56
19.50	0.00	-0.20	0.08	0.08	-0.11	-0.14	0.05	0.00	0.36	-0.28	-0.18	-0.34	-0.78	-0.60
20.00	0.00	-0.29	-0.11	-0.17	-0.39	-0.52	-0.39	0.00	0.35	-0.14	-0.05	-0.25	-0.68	-0.57
20.50	0.00	-0.32	-0.18	-0.24	-0.52	-0.67	-0.57	0.00	0.43	0.06	0.19	0.08	-0.28	-0.14
21.00	0.00	-0.33	-0.19	-0.22	-0.50	-0.61	-0.51	0.00	0.53	0.21	0.36	0.27	-0.02	0.13
21.50	0.00	-0.25	-0.23	-0.32	-0.57	-0.63	-0.50	0.00	0.58	0.06	0.02	-0.14	-0.50	-0.39
22.00	0.00	-0.19	-0.06	0.01	-0.03	0.01	0.15	0.00	0.61	0.36	0.47	0.51	0.34	0.57
22.50	0.00	-0.24	-0.10	-0.07	-0.22	-0.22	-0.13	0.00	0.62	0.34	0.43	0.50	0.32	0.53
23.00	0.00	-0.33	-0.22	-0.24	-0.46	-0.47	-0.40	0.00	0.59	0.30	0.41	0.53	0.34	0.59
23.50	0.00	0.05	0.28	0.23	0.34	0.40	0.47	0.00	0.82	0.69	0.85	1.00	0.85	1.11
24.00	0.00	-0.11	-0.04	0.03	-0.01	-0.01	0.04	0.00	0.60	0.33	0.46	0.54	0.31	0.58
24.50	0.00	-0.09	0.00	0.05	0.01	-0.04	0.05	0.00	0.40	0.16	0.29	0.32	0.15	0.44
25.00	0.00	-0.09	0.01	0.05	-0.01	-0.05	0.03	0.00	0.39	0.14	0.23	0.28	0.10	0.41
25.50	0.00	-0.09	0.00	0.05	0.01	-0.04	0.05	0.00	0.39	0.16	0.23	0.31	0.10	0.41
26.00	0.00	-0.07	0.02	0.06	0.02	-0.01	0.06	0.00	0.36	0.17	0.22	0.32	0.08	0.40
26.50	0.00	-0.04	0.04	0.08	0.04	0.03	0.09	0.00	0.26	0.11	0.17	0.23	0.02	0.33
27.00	0.00	-0.03	0.04	0.07	0.05	0.03	0.10	0.00	0.30	0.12	0.18	0.16	-0.02	0.27
27.50	0.00	0.03	0.06	0.08	0.07	0.05	0.11	0.00	0.30	0.10	0.16	0.16	-0.02	0.27

28.00	0.00	0.03	0.04	0.07	0.04	0.04	0.08	0.00	0.30	0.09	0.13	0.17	-0.02	0.23
28.50	0.00	0.03	0.05	0.06	0.04	0.04	0.07	0.00	0.19	0.07	0.10	0.11	-0.01	0.10
29.00	0.00	-0.02	0.02	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.04	0.09	-0.03	0.05
29.50	0.00	-0.05	-0.02	-0.04	-0.05	-0.07	-0.05	0.00	-0.01	-0.01	-0.05	-0.01	0.01	0.01
30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24: Resultados del Inclínometro N°02

Profundidad (m)	Desplazamiento acumulado con orientación "A"(mm)							Desplazamiento acumulado con orientación "B" (mm)						
	28/07/2021	30/07/2021	29/08/2021	30/09/2021	29/10/2021	29/11/2021	06/12/2021	31/07/2021	30/07/2021	29/08/2021	30/09/2021	29/10/2021	29/11/2021	06/12/2021
0.0 m	0.00	1.07	9.43	18.46	23.68	15.49	18.26	0.00	3.83	4.48	6.53	9.46	2.56	16.72
0.5 m	0.00	1.03	9.75	18.59	23.76	15.59	18.45	0.00	4.20	5.26	7.50	9.99	2.64	16.81
1.0 m	0.00	1.05	10.00	18.89	24.04	15.90	18.68	0.00	4.16	5.47	7.78	10.27	2.82	16.89
1.5 m	0.00	1.07	10.09	18.96	24.17	16.12	18.90	0.00	4.16	5.60	8.03	10.57	3.12	17.22
2.0 m	0.00	1.08	10.16	19.13	24.40	16.41	19.24	0.00	4.10	5.70	8.20	10.77	3.37	17.45
2.5 m	0.00	1.08	10.21	19.22	24.53	16.59	19.44	0.00	4.12	5.80	8.36	10.94	3.56	17.73
3.0 m	0.00	1.09	10.07	19.00	24.29	16.36	19.21	0.00	4.11	5.81	8.37	10.97	3.65	17.86
3.5 m	0.00	1.07	10.06	18.97	24.26	16.34	19.18	0.00	4.10	5.82	8.40	11.00	3.67	17.84
4.0 m	0.00	1.08	10.06	19.00	24.35	16.47	19.30	0.00	4.14	5.88	8.50	11.14	3.79	17.95
4.5 m	0.00	1.09	10.09	19.06	24.47	16.62	19.47	0.00	4.14	5.92	8.57	11.23	3.86	18.03
5.0 m	0.00	1.11	10.18	19.20	24.66	16.86	19.73	0.00	4.16	5.93	8.59	11.28	3.87	17.99
5.5 m	0.00	1.10	10.24	19.31	24.84	17.08	19.97	0.00	4.15	6.00	8.69	11.38	3.99	18.06
6.0 m	0.00	1.10	10.29	19.41	24.98	17.22	20.16	0.00	4.19	6.06	8.78	11.51	4.11	18.12
6.5 m	0.00	1.07	10.37	19.56	25.17	17.44	20.43	0.00	4.19	6.15	8.87	11.63	4.29	18.29
7.0 m	0.00	1.09	10.45	19.69	25.33	17.68	20.66	0.00	4.21	6.19	8.92	11.72	4.40	18.41
7.5 m	0.00	1.09	10.52	19.82	25.50	17.89	20.91	0.00	4.24	6.27	9.01	11.83	4.54	18.51
8.0 m	0.00	1.12	10.60	19.98	25.69	18.15	21.16	0.00	4.25	6.32	9.11	11.90	4.64	18.59
8.5 m	0.00	1.14	10.67	20.11	25.86	18.38	21.40	0.00	4.19	6.37	9.16	11.94	4.75	18.68
9.0 m	0.00	1.16	10.74	20.24	26.03	18.60	21.61	0.00	4.17	6.42	9.23	12.01	4.87	18.75
9.5 m	0.00	1.18	10.82	20.37	26.20	18.85	21.88	0.00	4.20	6.54	9.38	12.18	5.06	18.90
10.0 m	0.00	1.16	10.87	20.49	26.37	19.07	22.10	0.00	4.20	6.59	9.45	12.30	5.17	19.03
10.5 m	0.00	1.16	10.95	20.63	26.58	19.31	22.34	0.00	4.20	6.57	9.43	12.37	5.30	19.14
11.0 m	0.00	1.18	11.08	20.81	26.82	19.62	22.68	0.00	4.25	6.60	9.57	12.53	5.48	19.34
11.5 m	0.00	1.06	9.75	18.48	23.78	15.71	18.56	0.00	4.19	6.35	9.18	12.04	4.92	18.73
12.0 m	0.00	1.01	9.54	18.06	23.27	14.95	17.78	0.00	4.18	6.42	9.28	11.93	4.79	18.47
12.5 m	0.00	1.03	9.61	18.18	23.43	15.13	17.97	0.00	4.23	6.48	9.39	12.04	4.90	18.57
13.0 m	0.00	1.03	9.66	18.25	23.53	15.24	18.11	0.00	4.24	6.61	9.56	12.24	5.15	18.78
13.5 m	0.00	1.02	9.65	18.21	23.47	15.13	18.03	0.00	4.32	6.81	9.84	12.61	5.52	19.15
14.0 m	0.00	0.99	9.64	18.18	23.48	15.14	18.03	0.00	4.33	6.83	9.82	12.56	5.48	19.08
14.5 m	0.00	0.99	9.72	18.32	23.67	15.40	18.30	0.00	4.36	6.89	9.91	12.65	5.62	19.21
15.0 m	0.00	1.01	9.80	18.48	23.87	15.68	18.58	0.00	4.32	6.91	9.97	12.71	5.72	19.28
15.5 m	0.00	1.03	9.90	18.65	24.08	15.92	18.88	0.00	4.34	6.97	10.07	12.82	5.91	19.38
16.0 m	0.00	1.05	10.00	18.81	24.30	16.17	19.17	0.00	4.35	7.00	10.12	12.89	6.02	19.47
16.5 m	0.00	1.07	10.12	18.98	24.52	16.48	19.46	0.00	4.35	7.04	10.23	13.01	6.18	19.61
17.0 m	0.00	1.10	10.23	19.15	24.76	16.76	19.75	0.00	4.35	7.08	10.31	13.10	6.33	19.76
17.5 m	0.00	1.09	10.29	19.29	24.93	17.00	19.99	0.00	4.36	7.13	10.42	13.24	6.50	19.92
18.0 m	0.00	1.09	10.37	19.42	25.13	17.26	20.25	0.00	4.35	7.15	10.47	13.30	6.63	20.00
18.5 m	0.00	1.10	10.45	19.54	25.30	17.45	20.47	0.00	4.35	7.17	10.53	13.34	6.71	20.09
19.0 m	0.00	1.11	10.59	19.72	25.52	17.70	20.76	0.00	4.37	7.20	10.56	13.40	6.79	20.14
19.5 m	0.00	1.12	10.67	19.86	25.72	17.92	20.99	0.00	4.37	7.25	10.64	13.53	6.93	20.26
20.0 m	0.00	0.89	10.41	19.66	25.59	17.82	20.91	0.00	3.39	6.30	9.73	12.69	6.06	19.39
20.5 m	0.00	0.75	9.79	19.06	25.00	17.24	20.32	0.00	1.42	4.47	7.79	10.72	4.07	17.38
21.0 m	0.00	1.09	10.79	20.22	26.26	18.61	21.69	0.00	1.14	3.97	7.31	10.23	3.56	16.88
21.5 m	0.00	1.07	10.78	20.19	26.27	18.65	21.74	0.00	1.10	4.10	7.58	10.55	3.96	17.32
22.0 m	0.00	1.08	11.05	20.55	26.71	19.18	22.28	0.00	1.10	4.14	7.59	10.57	4.00	17.37
22.5 m	0.00	1.14	11.19	20.76	26.97	19.46	22.56	0.00	1.10	4.07	7.56	10.57	4.05	17.43
23.0 m	0.00	1.00	10.95	20.57	26.78	19.29	22.43	0.00	1.09	4.09	7.58	10.58	4.06	17.40
23.5 m	0.00	1.10	11.26	21.00	27.36	20.01	23.16	0.00	1.11	4.15	7.75	10.80	4.35	17.67
24.0 m	0.00	1.19	11.40	21.15	27.55	20.21	23.38	0.00	1.13	4.28	7.88	10.94	4.48	17.77
24.5 m	0.00	1.39	11.98	21.80	28.26	20.95	24.11	0.00	1.10	4.32	8.03	11.09	4.61	17.93
25.0 m	0.00	1.33	11.92	21.86	28.35	21.07	24.24	0.00	1.18	4.44	8.19	11.28	4.82	18.21
25.5 m	0.00	1.17	11.57	21.46	27.95	20.64	23.82	0.00	1.16	4.21	7.96	11.07	4.66	18.11
26.0 m	0.00	1.26	11.77	21.76	28.36	21.09	24.29	0.00	1.00	3.82	7.58	10.60	4.17	17.64

26.5 m	0.00	1.32	12.06	22.24	28.98	21.83	25.04	0.00	1.11	4.15	7.83	10.84	4.35	17.83
27.0 m	0.00	1.24	12.32	22.53	29.34	22.28	25.50	0.00	1.31	4.81	8.58	11.62	5.17	18.65
27.5 m	0.00	1.20	12.59	22.82	29.61	22.48	25.69	0.00	1.21	4.56	8.59	11.68	5.35	18.84
28.0 m	0.00	1.10	11.60	21.64	28.32	21.08	24.27	0.00	1.20	4.44	8.44	11.52	5.26	18.73
28.5 m	0.00	1.06	11.16	21.09	27.72	20.42	23.62	0.00	1.21	4.50	8.51	11.57	5.35	18.81
29.0 m	0.00	1.13	11.35	21.28	27.98	20.73	23.95	0.00	1.20	4.55	8.66	11.72	5.50	18.95
29.5 m	0.00	1.18	11.61	21.61	28.38	21.19	24.38	0.00	1.24	4.75	8.90	12.02	5.79	19.23
30.0 m	0.00	1.19	11.74	21.85	28.68	21.51	24.73	0.00	1.34	5.05	9.17	12.28	6.08	19.50
30.5 m	0.00	1.19	11.70	21.79	28.73	21.62	24.83	0.00	1.38	5.24	9.40	12.51	6.28	19.73
31.0 m	0.00	1.08	11.20	21.19	28.18	21.12	24.35	0.00	1.43	5.59	9.82	13.00	6.74	20.21
31.5 m	0.00	0.98	10.78	20.73	27.70	20.56	23.76	0.00	1.48	5.76	10.03	13.20	6.97	20.42
32.0 m	0.00	0.94	10.86	20.88	27.77	20.53	23.72	0.00	1.46	5.60	9.83	12.90	6.64	20.07
32.5 m	0.00	1.08	11.55	21.76	28.71	21.50	24.70	0.00	1.34	5.10	9.29	12.31	6.00	19.40
33.0 m	0.00	1.24	12.03	22.40	29.49	22.44	25.67	0.00	1.30	4.92	9.16	12.17	5.85	19.28
33.5 m	0.00	1.24	11.89	22.14	29.27	22.25	25.50	0.00	1.32	5.29	9.64	12.66	6.34	19.76
34.0 m	0.00	1.20	11.53	21.69	28.73	21.65	24.90	0.00	1.40	5.74	10.20	13.37	7.20	20.67
34.5 m	0.00	1.19	11.55	21.77	28.83	21.79	25.05	0.00	1.42	5.82	10.33	13.53	7.52	21.00
35.0 m	0.00	1.64	11.85	22.21	29.35	22.33	25.56	0.00	1.40	5.03	9.14	12.17	6.11	19.55
35.5 m	0.00	1.84	12.55	23.05	30.20	23.11	26.31	0.00	2.05	3.01	6.28	8.80	2.15	15.47
36.0 m	0.00	1.62	12.96	23.21	30.06	22.55	25.63	0.00	2.18	2.16	5.07	7.22	-0.04	13.16
36.5 m	0.00	1.48	12.76	22.53	29.08	21.15	24.08	0.00	0.48	2.88	5.95	8.19	0.94	14.12
37.0 m	0.00	0.89	12.07	21.57	27.97	19.93	22.85	0.00	0.07	4.13	7.57	10.13	3.22	16.49
37.5 m	0.00	0.87	11.44	20.86	27.31	19.39	22.34	0.00	0.21	4.65	8.44	11.18	4.55	17.86
38.0 m	0.00	0.87	11.19	20.64	27.14	19.29	22.31	0.00	0.19	4.64	8.49	11.21	4.69	18.02
38.5 m	0.00	0.86	11.15	20.65	27.19	19.31	22.32	0.00	0.20	4.49	8.31	10.99	4.43	17.73
39.0 m	0.00	0.83	11.00	20.46	26.99	19.07	22.05	0.00	0.26	4.65	8.54	11.22	4.69	17.99
39.5 m	0.00	0.86	11.00	20.38	26.89	18.90	21.88	0.00	0.36	4.97	8.97	11.71	5.27	18.55
40.0 m	0.00	0.80	10.63	19.83	26.32	18.28	21.24	0.00	0.43	5.06	8.98	11.78	5.36	18.64
40.5 m	0.00	0.80	10.39	19.29	25.76	17.69	20.65	0.00	0.42	4.73	8.43	11.20	4.74	18.03
41.0 m	0.00	0.83	10.16	18.77	25.25	17.18	20.18	0.00	0.35	4.30	7.81	10.50	4.05	17.35
41.5 m	0.00	0.82	10.21	18.88	25.41	17.39	20.41	0.00	0.26	3.95	7.41	10.11	3.63	16.95
42.0 m	0.00	0.77	10.42	19.51	26.10	18.09	21.13	0.00	0.26	3.99	7.73	10.41	3.91	17.28
42.5 m	0.00	0.72	10.69	20.20	26.91	18.99	22.05	0.00	0.37	4.56	8.67	11.40	4.94	18.29
43.0 m	0.00	0.83	11.10	20.92	27.75	19.93	22.99	0.00	0.41	5.04	9.30	12.26	5.90	19.29
43.5 m	0.00	0.88	11.44	21.30	28.28	20.53	23.61	0.00	0.32	4.72	8.85	11.88	5.55	19.00
44.0 m	0.00	0.77	11.17	20.92	27.93	20.20	23.29	0.00	0.28	4.45	8.57	11.47	5.15	18.58
44.5 m	0.00	0.78	11.13	20.87	27.86	20.09	23.18	0.00	0.30	4.62	8.84	11.72	5.50	18.94
45.0 m	0.00	0.81	11.23	20.91	27.89	20.09	23.19	0.00	0.42	4.98	9.33	12.19	6.02	19.42
45.5 m	0.00	0.88	11.42	21.20	28.20	20.39	23.51	0.00	0.43	4.86	9.15	11.95	5.84	19.23
46.0 m	0.00	0.92	11.57	21.34	28.46	20.74	23.88	0.00	0.44	4.99	9.18	11.98	5.89	19.30
46.5 m	0.00	0.92	11.50	21.14	28.16	20.25	23.35	0.00	0.40	4.95	9.00	11.71	5.44	18.82
47.0 m	0.00	1.00	11.65	21.25	28.18	20.17	23.26	0.00	0.34	4.57	8.69	11.40	5.18	18.54
47.5 m	0.00	1.07	11.89	21.51	28.47	20.52	23.60	0.00	0.37	4.57	8.78	11.54	5.43	18.79
48.0 m	0.00	0.96	11.55	21.16	28.10	20.09	23.18	0.00	0.56	4.72	8.89	11.65	5.56	18.93
48.5 m	0.00	0.86	11.29	21.04	28.02	20.05	23.15	0.00	0.65	4.73	8.91	11.64	5.56	18.94
49.0 m	0.00	0.82	11.21	21.00	28.05	20.10	23.21	0.00	0.60	4.76	8.92	11.72	5.61	18.99
49.5 m	0.00	0.82	11.11	20.79	27.84	19.83	22.93	0.00	0.58	5.13	9.48	12.35	6.25	19.66
50.0 m	0.00	0.81	11.12	20.78	27.84	19.84	22.94	0.00	0.64	5.52	9.98	12.90	6.91	20.33
50.5 m	0.00	0.81	10.92	20.26	27.16	19.01	22.06	0.00	0.54	5.38	9.75	12.56	6.45	19.87
51.0 m	0.00	0.82	10.96	20.28	27.09	18.81	21.81	0.00	0.51	5.17	9.44	12.13	5.82	19.21
51.5 m	0.00	0.85	11.12	20.45	27.39	19.25	22.26	0.00	0.54	5.05	9.26	11.87	5.55	18.94
52.0 m	0.00	0.70	10.72	20.11	26.98	18.78	21.79	0.00	0.64	5.39	9.53	12.26	6.07	19.47
52.5 m	0.00	0.79	11.33	20.80	27.80	19.70	22.73	0.00	0.57	5.23	9.44	12.26	6.07	19.53
53.0 m	0.00	0.86	11.52	21.21	28.27	20.20	23.25	0.00	0.37	5.04	9.32	12.16	6.00	19.46
53.5 m	0.00	0.89	11.53	21.22	28.31	20.25	23.33	0.00	0.46	5.21	9.52	12.41	6.21	19.70
54.0 m	0.00	0.90	11.54	21.24	28.38	20.37	23.47	0.00	0.48	5.22	9.61	12.54	6.26	19.80
54.5 m	0.00	0.85	11.46	21.01	28.39	20.45	23.57	0.00	0.45	5.06	9.55	12.49	6.20	19.78
55.0 m	0.00	0.99	12.01	21.84	29.20	21.32	24.45	0.00	0.64	5.62	10.10	13.24	7.01	20.62
55.5 m	0.00	0.96	11.97	21.93	29.32	21.47	24.63	0.00	0.59	5.64	10.15	13.35	7.16	20.81
56.0 m	0.00	0.93	12.11	22.12	29.59	21.77	24.97	0.00	0.58	5.60	10.21	13.41	7.24	20.94
56.5 m	0.00	1.00	12.18	22.32	29.82	22.03	25.24	0.00	0.57	5.58	10.26	13.48	7.34	21.05
57.0 m	0.00	0.95	11.93	22.06	29.54	21.72	24.94	0.00	0.62	5.61	10.40	13.62	7.46	21.22
57.5 m	0.00	0.93	12.01	22.09	29.65	21.89	25.14	0.00	0.54	5.73	10.51	13.85	7.74	21.55
58.0 m	0.00	0.94	12.47	22.62	30.38	22.75	26.04	0.00	0.53	5.86	10.68	14.08	7.94	21.80
58.5 m	0.00	0.93	12.64	22.81	30.66	23.10	25.52	0.00	0.53	6.00	10.83	14.32	8.18	20.46
59.0 m	0.00	0.92	12.66	22.93	30.82	23.29	24.91	0.00	0.51	6.03	11.02	14.51	8.40	18.77
59.5 m	0.00	0.93	12.99	23.88	31.75	24.19	24.96	0.00	0.55	6.64	11.87	15.49	9.38	17.47
60.0 m	0.00	0.93	13.53	25.17	33.36	25.85	25.75	0.00	0.56	6.96	12.43	16.48	10.55	15.04
60.5 m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25: Resultados del Inclinómetro N°03

Profundidad (m)	Desplazamiento acumulado con orientación "A"(mm)					Desplazamiento acumulado con orientación "B" (mm)				
	31/07/2021	29/08/2021	30/09/2021	29/10/2021	20/11/2021	31/07/2021	29/08/2021	30/09/2021	29/10/2021	20/11/2021
0.0 m	0.00	23.27	43.54	58.48	72.85	0.00	0.13	0.13	1.39	-1.28
0.5 m	0.00	22.77	42.95	58.03	72.40	0.00	0.47	0.53	1.74	-0.81
1.0 m	0.00	22.25	42.13	56.82	71.02	0.00	0.73	0.95	2.16	-0.21
1.5 m	0.00	22.19	42.03	56.62	70.76	0.00	0.90	1.21	2.46	0.24
2.0 m	0.00	22.35	42.26	56.92	71.09	0.00	1.00	1.33	2.57	0.46
2.5 m	0.00	22.58	42.62	57.37	71.64	0.00	1.06	1.42	2.59	0.64
3.0 m	0.00	22.61	42.64	57.48	71.80	0.00	1.22	1.71	2.89	0.98
3.5 m	0.00	22.53	42.63	57.54	71.82	0.00	1.20	1.63	3.00	1.11
4.0 m	0.00	22.69	42.92	57.88	72.25	0.00	1.18	1.61	3.02	1.08
4.5 m	0.00	22.87	43.24	58.30	72.74	0.00	1.24	1.68	3.18	1.26
5.0 m	0.00	22.92	43.34	58.51	72.95	0.00	1.27	1.74	3.23	1.35
5.5 m	0.00	23.03	43.53	58.77	73.27	0.00	1.41	1.95	3.29	1.59
6.0 m	0.00	23.10	43.71	59.01	73.59	0.00	1.51	2.08	3.31	1.71
6.5 m	0.00	23.22	43.88	59.28	73.86	0.00	1.56	2.24	3.40	1.82
7.0 m	0.00	23.38	44.16	59.66	74.31	0.00	1.61	2.39	3.47	1.97
7.5 m	0.00	23.50	44.38	59.97	74.67	0.00	1.60	2.44	3.41	1.96
8.0 m	0.00	23.50	44.45	60.13	74.88	0.00	1.65	2.45	3.29	2.06
8.5 m	0.00	23.41	44.39	60.12	74.87	0.00	1.86	2.61	3.33	2.18
9.0 m	0.00	22.95	43.54	58.98	73.41	0.00	1.75	2.45	3.13	1.90
9.5 m	0.00	22.43	42.30	57.15	70.96	0.00	1.55	2.20	2.80	1.55
10.0 m	0.00	22.38	42.27	57.17	71.04	0.00	1.49	2.12	2.75	1.41
10.5 m	0.00	22.57	42.61	57.62	71.57	0.00	1.46	2.10	2.90	1.57
11.0 m	0.00	22.54	42.54	57.57	71.47	0.00	1.37	1.94	2.73	1.44
11.5 m	0.00	22.28	41.96	56.73	70.38	0.00	1.15	1.55	2.22	0.90
12.0 m	0.00	22.37	42.16	57.01	70.71	0.00	1.22	1.63	2.32	1.04
12.5 m	0.00	22.47	42.37	57.35	71.14	0.00	1.14	1.61	2.24	1.05
13.0 m	0.00	21.62	40.72	55.07	68.31	0.00	1.05	1.48	2.04	0.88
13.5 m	0.00	21.65	40.81	55.15	68.42	0.00	1.10	1.61	2.15	1.04
14.0 m	0.00	21.58	40.69	54.99	68.23	0.00	1.16	1.84	2.19	1.12
14.5 m	0.00	21.25	40.10	54.19	67.29	0.00	1.31	2.06	2.47	1.43
15.0 m	0.00	21.47	40.47	54.67	67.83	0.00	1.36	1.98	2.61	1.57
15.5 m	0.00	21.78	40.89	55.15	68.40	0.00	0.98	1.66	2.33	1.24
16.0 m	0.00	21.89	41.10	55.42	68.68	0.00	1.26	2.04	2.86	2.03
16.5 m	0.00	21.51	40.65	54.95	68.18	0.00	1.63	2.48	3.64	2.74
17.0 m	0.00	21.74	40.98	55.29	68.49	0.00	1.27	2.12	2.74	1.72
17.5 m	0.00	21.75	41.00	55.41	68.68	0.00	1.01	1.64	2.27	1.35
18.0 m	0.00	21.80	41.28	55.85	69.21	0.00	1.22	2.06	2.72	1.85
18.5 m	0.00	22.10	41.62	56.20	69.56	0.00	1.73	2.84	3.54	2.72
19.0 m	0.00	21.96	41.50	56.15	69.53	0.00	1.84	2.82	3.46	2.65
19.5 m	0.00	21.73	41.38	56.04	69.49	0.00	2.15	3.51	4.40	3.56
20.0 m	0.00	22.15	41.84	56.59	70.11	0.00	1.62	2.72	3.59	2.61
20.5 m	0.00	22.09	41.72	56.46	69.99	0.00	1.80	2.90	3.78	2.71
21.0 m	0.00	21.29	40.89	55.65	69.16	0.00	1.60	2.58	3.50	2.38
21.5 m	0.00	20.73	40.46	55.29	68.83	0.00	1.76	2.88	3.79	2.78
22.0 m	0.00	21.28	40.91	55.70	69.24	0.00	2.01	3.26	4.25	3.24
22.5 m	0.00	21.97	41.68	56.43	69.98	0.00	1.27	2.39	3.16	2.09
23.0 m	0.00	21.63	41.24	56.07	69.64	0.00	0.97	1.92	2.69	1.50
23.5 m	0.00	20.14	39.30	54.06	67.56	0.00	1.32	2.36	3.28	2.05
24.0 m	0.00	19.95	38.93	53.26	66.57	0.00	1.48	3.01	4.31	3.28
24.5 m	0.00	21.71	40.69	54.93	67.95	0.00	2.05	3.59	4.68	3.49
25.0 m	0.00	21.43	40.26	54.40	67.37	0.00	2.70	4.20	5.39	4.19
25.5 m	0.00	20.97	39.67	53.73	66.75	0.00	2.30	3.66	4.88	3.78
26.0 m	0.00	20.81	39.59	53.78	66.83	0.00	1.91	3.24	4.19	3.13
26.5 m	0.00	21.01	39.84	54.00	67.09	0.00	1.96	3.35	4.18	3.21
27.0 m	0.00	21.20	40.04	54.16	67.25	0.00	1.97	3.39	4.19	3.35
27.5 m	0.00	21.22	39.96	53.89	66.99	0.00	2.09	3.42	4.22	3.33
28.0 m	0.00	20.81	39.68	53.90	67.06	0.00	2.50	3.78	4.32	3.35
28.5 m	0.00	19.36	37.99	52.35	65.50	0.00	2.83	4.17	4.68	3.82
29.0 m	0.00	19.92	38.42	52.34	65.42	0.00	2.45	3.69	4.64	3.75

29.5 m	0.00	19.95	38.40	52.23	65.19	0.00	2.16	3.50	4.14	3.15
30.0 m	0.00	19.62	37.89	51.61	64.45	0.00	1.72	2.79	3.65	2.58
30.5 m	0.00	20.50	38.87	52.56	65.32	0.00	1.48	2.41	3.22	2.20
31.0 m	0.00	20.81	39.27	52.99	65.82	0.00	1.71	2.77	3.69	2.69
31.5 m	0.00	20.97	39.52	53.29	66.17	0.00	1.66	2.77	3.73	2.80
32.0 m	0.00	20.92	39.52	53.37	66.29	0.00	1.37	2.37	3.23	2.38
32.5 m	0.00	19.49	38.10	51.91	64.83	0.00	0.51	1.54	2.37	1.62
33.0 m	0.00	19.39	37.97	51.68	64.57	0.00	0.63	1.65	2.38	1.72
33.5 m	0.00	19.86	38.45	52.44	65.41	0.00	1.01	2.09	2.99	2.39
34.0 m	0.00	20.20	39.02	53.12	66.15	0.00	0.95	2.02	2.97	2.38
34.5 m	0.00	20.03	38.81	52.80	65.77	0.00	0.87	2.02	2.86	2.29
35.0 m	0.00	20.32	39.25	53.42	66.47	0.00	0.93	2.06	2.85	2.29
35.5 m	0.00	20.13	39.00	53.08	66.08	0.00	0.96	1.81	2.58	2.01
36.0 m	0.00	20.21	39.14	53.22	66.23	0.00	0.80	1.61	2.25	1.57
36.5 m	0.00	20.13	38.90	53.02	66.06	0.00	1.05	2.23	3.13	2.45
37.0 m	0.00	20.56	39.60	53.82	66.92	0.00	1.40	2.71	3.80	3.17
37.5 m	0.00	19.91	38.77	52.88	65.87	0.00	1.27	2.32	3.54	2.90
38.0 m	0.00	20.08	39.17	53.39	66.41	0.00	0.98	1.94	3.02	2.41
38.5 m	0.00	20.14	39.07	53.27	66.19	0.00	1.05	2.12	3.21	2.71
39.0 m	0.00	20.10	39.15	53.30	66.34	0.00	0.97	1.97	2.97	2.36
39.5 m	0.00	20.37	39.48	53.73	66.81	0.00	0.76	1.69	2.64	1.98
40.0 m	0.00	20.47	39.68	54.02	67.16	0.00	0.99	1.98	2.88	2.24
40.5 m	0.00	20.35	39.56	53.95	67.14	0.00	1.33	2.58	3.58	3.07
41.0 m	0.00	20.44	39.77	54.25	67.45	0.00	1.35	2.57	3.65	3.19
41.5 m	0.00	20.68	39.81	54.11	67.19	0.00	1.48	2.74	3.87	3.43
42.0 m	0.00	20.82	39.79	54.14	67.14	0.00	1.42	2.65	3.87	3.46
42.5 m	0.00	20.51	39.60	53.99	67.05	0.00	1.41	2.67	3.77	3.28
43.0 m	0.00	20.23	39.25	53.49	66.50	0.00	1.53	2.90	4.13	3.68
43.5 m	0.00	20.38	39.39	53.60	66.61	0.00	1.33	2.54	3.83	3.42
44.0 m	0.00	20.76	39.57	53.76	66.72	0.00	0.45	1.47	2.39	1.79
44.5 m	0.00	19.79	38.14	52.03	64.75	0.00	0.19	0.96	1.83	1.12
45.0 m	0.00	19.18	36.90	50.13	62.31	0.00	-0.10	0.49	1.09	0.22
45.5 m	0.00	18.95	36.55	49.81	62.10	0.00	0.02	0.77	1.60	0.88
46.0 m	0.00	17.95	35.02	48.05	60.14	0.00	-0.63	0.00	0.82	0.10
46.5 m	0.00	17.32	34.01	46.55	58.16	0.00	-1.50	-1.46	-1.07	-1.98
47.0 m	0.00	17.75	34.20	46.59	58.17	0.00	-0.76	-0.67	-0.30	-1.14
47.5 m	0.00	17.90	34.33	46.77	58.36	0.00	0.01	0.41	0.99	0.22
48.0 m	0.00	17.88	34.29	46.93	58.65	0.00	0.50	0.87	1.39	0.78
48.5 m	0.00	17.93	34.34	46.95	58.66	0.00	0.95	1.41	2.29	1.72
49.0 m	0.00	17.49	34.02	46.65	58.34	0.00	0.99	1.66	2.67	2.01
49.5 m	0.00	17.51	34.10	46.65	58.28	0.00	0.76	1.23	2.08	1.37
50.0 m	0.00	17.88	34.56	47.06	58.72	0.00	0.47	0.73	1.37	0.69
50.5 m	0.00	17.99	34.81	47.29	58.95	0.00	0.42	0.81	1.35	0.76
51.0 m	0.00	18.07	35.10	47.60	59.21	0.00	0.79	1.47	2.14	1.72
51.5 m	0.00	18.21	34.96	47.68	59.45	0.00	1.10	1.70	2.52	2.08
52.0 m	0.00	18.20	34.83	47.55	59.40	0.00	0.97	1.54	2.34	1.74
52.5 m	0.00	18.51	35.65	48.34	60.10	0.00	0.85	1.40	2.16	1.61
53.0 m	0.00	19.50	37.99	51.48	63.56	0.00	0.84	1.50	2.20	1.70
53.5 m	0.00	18.20	36.20	50.83	63.74	0.00	1.10	1.85	2.47	2.12
54.0 m	0.00	3.63	5.87	9.27	13.26	0.00	1.56	1.74	2.36	1.54
54.5 m	0.00	0.58	1.03	1.66	2.00	0.00	-0.45	-0.90	-0.91	-2.04
55.0 m	0.00	0.97	1.67	2.52	2.97	0.00	-0.36	-0.65	-0.78	-1.82
55.5 m	0.00	1.03	1.63	2.48	2.89	0.00	-0.44	-0.78	-0.92	-1.91
56.0 m	0.00	0.89	1.38	2.19	2.58	0.00	-0.43	-0.77	-0.88	-1.90
56.5 m	0.00	0.83	1.39	2.13	2.52	0.00	-0.46	-0.64	-0.88	-1.96
57.0 m	0.00	0.86	1.38	2.05	2.43	0.00	-0.40	-0.50	-0.64	-1.68
57.5 m	0.00	0.61	1.04	1.58	1.88	0.00	-0.49	-0.71	-0.83	-1.89
58.0 m	0.00	0.46	0.66	1.10	1.33	0.00	-0.24	-0.19	-0.28	-1.20
58.5 m	0.00	0.12	0.03	0.08	0.06	0.00	0.03	0.00	0.11	-0.75
59.0 m	0.00	0.16	0.01	0.07	0.07	0.00	0.01	-0.06	0.12	-0.73
59.5 m	0.00	0.16	-0.01	0.05	0.06	0.00	0.00	-0.04	0.11	-0.65
60.0 m	0.00	0.39	0.23	0.23	0.25	0.00	-0.01	-0.01	0.07	-0.61
60.5 m	0.00	0.25	-0.01	0.07	0.11	0.00	-0.04	-0.08	0.01	-0.57
61.0 m	0.00	0.24	-0.01	0.07	0.09	0.00	0.01	-0.09	-0.01	-0.57
61.5 m	0.00	0.25	0.00	0.07	0.09	0.00	0.06	-0.07	0.02	-0.50
62.0 m	0.00	0.25	0.02	0.07	0.10	0.00	0.06	-0.08	0.00	-0.48
62.5 m	0.00	0.19	0.03	0.05	0.07	0.00	0.07	-0.08	0.01	-0.41
63.0 m	0.00	0.20	0.09	0.05	0.10	0.00	0.07	-0.06	-0.02	-0.36
63.5 m	0.00	0.19	0.01	0.03	0.06	0.00	0.05	-0.14	-0.05	-0.32
64.0 m	0.00	0.20	0.02	0.04	0.05	0.00	0.02	-0.18	-0.10	-0.30

64.5 m	0.00	0.15	0.04	0.03	0.05	0.00	-0.01	-0.20	-0.08	-0.25
65.0 m	0.00	0.11	0.06	0.02	0.04	0.00	0.00	-0.16	-0.07	-0.17
65.5 m	0.00	0.08	0.08	0.03	0.04	0.00	0.01	-0.08	-0.05	-0.07
66.0 m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26: Resultados del Inclinómetro N°04

Profundidad (m)	Desplazamiento acumulado con orientación "A" (mm)					Desplazamiento acumulado con orientación "B" (mm)				
	07/08/2021	29/08/2021	29/09/2021	29/10/2021	19/11/2021	07/08/2021	29/08/2021	29/09/2021	29/10/2021	19/11/2021
0.00 m	0.00	14.50	31.79	47.30	56.62	0.00	4.77	12.26	16.85	24.35
0.50 m	0.00	14.01	31.28	46.76	55.93	0.00	4.94	12.64	17.60	25.19
1.00 m	0.00	13.81	31.08	46.53	55.76	0.00	4.58	12.14	17.02	24.52
1.50 m	0.00	13.50	30.71	46.10	55.37	0.00	4.88	12.48	17.46	24.87
2.00 m	0.00	13.46	30.47	45.78	54.95	0.00	5.11	12.83	17.82	25.31
2.50 m	0.00	13.55	30.68	46.01	55.18	0.00	5.17	12.89	17.86	25.32
3.00 m	0.00	13.58	30.90	46.30	55.59	0.00	5.06	12.77	17.71	25.11
3.50 m	0.00	13.66	30.99	46.44	55.76	0.00	4.96	12.65	17.61	24.93
4.00 m	0.00	13.81	31.17	46.65	56.01	0.00	4.94	12.63	17.56	24.84
4.50 m	0.00	13.85	31.27	46.79	56.17	0.00	4.95	12.63	17.54	24.77
5.00 m	0.00	13.83	31.25	46.77	56.15	0.00	4.89	12.56	17.49	24.67
5.50 m	0.00	13.86	31.36	46.91	56.30	0.00	4.83	12.48	17.42	24.52
6.00 m	0.00	13.88	31.39	46.93	56.35	0.00	4.78	12.44	17.39	24.42
6.50 m	0.00	13.96	31.47	47.01	56.44	0.00	4.79	12.42	17.32	24.35
7.00 m	0.00	14.02	31.56	47.11	56.57	0.00	4.81	12.41	17.35	24.27
7.50 m	0.00	14.05	31.64	47.20	56.67	0.00	4.81	12.36	17.31	24.17
8.00 m	0.00	14.08	31.69	47.27	56.76	0.00	4.83	12.34	17.30	24.10
8.50 m	0.00	14.11	31.75	47.32	56.83	0.00	4.84	12.31	17.25	24.00
9.00 m	0.00	14.12	31.76	47.34	56.85	0.00	4.78	12.24	17.16	23.88
9.50 m	0.00	14.18	31.84	47.41	56.95	0.00	4.77	12.19	17.11	23.81
10.00 m	0.00	14.20	31.88	47.46	57.02	0.00	4.79	12.18	17.08	23.82
10.50 m	0.00	14.24	31.96	47.54	57.13	0.00	4.79	12.15	17.06	23.79
11.00 m	0.00	14.24	31.98	47.57	57.18	0.00	4.80	12.13	17.03	23.74
11.50 m	0.00	14.29	32.06	47.66	57.30	0.00	4.82	12.08	16.99	23.69
12.00 m	0.00	14.27	32.05	47.65	57.35	0.00	4.84	12.13	16.98	23.65
12.50 m	0.00	14.17	31.78	47.27	56.81	0.00	4.73	11.86	16.57	23.13
13.00 m	0.00	14.19	31.83	47.34	56.90	0.00	4.71	11.84	16.56	23.06
13.50 m	0.00	14.22	31.87	47.40	57.00	0.00	4.68	11.82	16.54	22.96
14.00 m	0.00	14.27	31.96	47.50	57.11	0.00	4.69	11.80	16.55	22.93
14.50 m	0.00	14.27	32.00	47.54	57.17	0.00	4.68	11.76	16.51	22.84
15.00 m	0.00	14.20	31.95	47.48	57.16	0.00	4.68	11.72	16.48	22.77
15.50 m	0.00	13.95	31.54	46.95	56.57	0.00	4.75	11.80	16.56	22.83
16.00 m	0.00	13.90	31.49	46.89	56.52	0.00	4.82	11.93	16.74	23.00
16.50 m	0.00	14.10	31.94	47.49	57.25	0.00	4.80	11.91	16.74	22.88
17.00 m	0.00	14.19	32.23	47.89	57.73	0.00	4.74	11.82	16.64	22.71
17.50 m	0.00	14.09	32.09	47.75	57.60	0.00	4.79	11.91	16.71	22.77
18.00 m	0.00	14.21	32.07	47.63	57.38	0.00	5.04	12.20	17.05	23.08
18.50 m	0.00	14.51	32.32	47.75	57.40	0.00	5.24	12.42	17.27	23.27
19.00 m	0.00	14.55	32.38	47.81	57.43	0.00	5.01	11.98	16.73	22.58
19.50 m	0.00	14.28	32.09	47.50	57.12	0.00	4.69	11.55	16.23	22.00
20.00 m	0.00	14.08	31.89	47.30	56.91	0.00	4.69	11.54	16.21	21.90
20.50 m	0.00	14.10	31.97	47.42	57.02	0.00	4.80	11.69	16.34	22.04
21.00 m	0.00	14.29	32.24	47.73	57.34	0.00	4.93	11.81	16.49	22.20
21.50 m	0.00	14.28	32.26	47.81	57.47	0.00	4.98	11.90	16.63	22.33
22.00 m	0.00	14.31	32.32	47.87	57.61	0.00	4.97	11.88	16.60	22.26
22.50 m	0.00	14.93	33.04	48.60	58.37	0.00	5.03	11.92	16.65	22.23
23.00 m	0.00	15.70	33.97	49.62	59.41	0.00	4.91	11.69	16.36	21.85
23.50 m	0.00	15.54	33.78	49.47	59.33	0.00	3.96	10.59	15.22	20.72
24.00 m	0.00	14.76	32.94	48.61	58.49	0.00	3.96	10.61	15.28	20.72
24.50 m	0.00	14.56	32.69	48.36	58.25	0.00	4.56	11.40	16.17	21.60
25.00 m	0.00	14.56	32.70	48.38	58.28	0.00	4.57	11.42	16.30	21.70
25.50 m	0.00	14.50	32.69	48.38	58.28	0.00	4.46	11.27	16.15	21.50
26.00 m	0.00	14.54	32.77	48.52	58.45	0.00	4.49	11.29	16.23	21.53
26.50 m	0.00	14.61	32.87	48.61	58.56	0.00	4.45	11.25	16.21	21.53

27.00 m	0.00	14.72	33.03	48.81	58.78	0.00	4.49	11.28	16.29	21.53
27.50 m	0.00	14.05	32.37	48.23	58.25	0.00	4.99	11.90	16.94	22.19
28.00 m	0.00	12.62	30.86	46.70	56.73	0.00	6.00	12.83	17.87	23.11
28.50 m	0.00	11.47	29.64	45.44	55.46	0.00	6.75	13.55	18.67	23.88
29.00 m	0.00	11.67	29.86	45.54	55.55	0.00	6.52	13.40	18.64	23.84
29.50 m	0.00	14.17	32.65	48.40	58.50	0.00	4.67	11.33	16.52	21.63
30.00 m	0.00	14.31	32.87	48.80	58.97	0.00	4.04	10.80	15.93	20.97
30.50 m	0.00	13.61	32.19	48.09	58.28	0.00	4.01	10.81	15.98	21.01
31.00 m	0.00	14.30	32.81	48.71	58.91	0.00	4.48	11.32	16.52	21.55
31.50 m	0.00	14.74	33.29	49.22	59.45	0.00	4.68	11.55	16.75	21.72
32.00 m	0.00	14.85	33.46	49.49	59.78	0.00	4.84	11.78	16.99	21.91
32.50 m	0.00	14.87	33.51	49.67	59.98	0.00	4.86	11.78	16.95	21.86
33.00 m	0.00	14.78	33.41	49.64	59.98	0.00	4.91	11.86	17.06	21.93
33.50 m	0.00	14.80	33.44	49.77	60.13	0.00	4.88	11.81	16.99	21.80
34.00 m	0.00	14.81	33.46	49.72	60.09	0.00	4.74	11.54	16.85	21.66
34.50 m	0.00	14.86	33.64	49.89	60.32	0.00	4.73	11.47	16.90	21.70
35.00 m	0.00	14.88	33.77	50.11	60.66	0.00	5.51	12.30	17.83	22.68
35.50 m	0.00	14.63	33.39	49.65	60.18	0.00	7.25	13.93	19.37	24.07
36.00 m	0.00	13.89	31.86	47.44	57.49	0.00	8.17	14.64	19.86	24.33
36.50 m	0.00	14.02	31.31	46.01	55.50	0.00	5.83	12.12	17.34	21.75
37.00 m	0.00	15.36	32.48	47.07	56.51	0.00	3.72	9.84	15.01	19.30
37.50 m	0.00	16.11	33.31	47.83	57.21	0.00	3.50	9.64	14.95	19.23
38.00 m	0.00	15.80	33.29	48.15	57.70	0.00	4.16	10.33	15.53	19.75
38.50 m	0.00	13.21	30.12	44.93	54.43	0.00	2.31	7.93	13.13	17.26
39.00 m	0.00	11.98	28.87	43.41	52.84	0.00	2.49	8.26	13.58	17.62
39.50 m	0.00	13.27	30.25	44.68	54.15	0.00	2.63	8.20	13.63	17.63
40.00 m	0.00	12.47	29.59	44.11	53.59	0.00	0.03	5.43	10.57	14.51
40.50 m	0.00	12.06	28.96	43.54	53.05	0.00	0.09	5.67	10.67	14.54
41.00 m	0.00	13.18	29.96	44.40	53.85	0.00	2.41	8.56	13.83	17.74
41.50 m	0.00	13.84	31.23	45.77	55.42	0.00	4.38	11.03	16.75	20.77
42.00 m	0.00	11.80	25.95	39.75	47.89	0.00	3.41	8.19	13.06	16.53
42.50 m	0.00	1.51	2.57	4.09	3.85	0.00	0.28	0.68	1.25	2.19
43.00 m	0.00	0.06	1.17	2.49	2.51	0.00	0.30	1.08	1.69	2.59
43.50 m	0.00	1.01	3.18	5.50	6.11	0.00	-0.02	0.65	1.19	2.03
44.00 m	0.00	0.96	2.87	5.25	5.80	0.00	0.30	0.93	1.50	2.26
44.50 m	0.00	0.09	1.06	2.41	2.54	0.00	-0.80	-0.86	-0.27	0.33
45.00 m	0.00	-0.01	0.78	1.89	1.85	0.00	-0.60	-0.53	-0.08	0.48
45.50 m	0.00	0.33	1.11	2.09	1.99	0.00	0.08	0.71	1.14	1.75
46.00 m	0.00	0.28	1.03	1.94	1.83	0.00	-0.08	0.40	0.78	1.29
46.50 m	0.00	0.36	1.13	1.99	1.80	0.00	-0.16	0.30	0.83	1.34
47.00 m	0.00	0.30	1.03	2.02	1.98	0.00	-0.28	-0.04	0.46	0.90
47.50 m	0.00	0.36	1.20	2.39	2.57	0.00	-0.40	-0.35	-0.28	-0.21
48.00 m	0.00	0.37	1.25	2.80	3.38	0.00	-0.45	-0.47	-0.19	-0.48
48.50 m	0.00	0.47	1.43	2.96	3.61	0.00	-0.47	-0.45	-0.19	-0.96
49.00 m	0.00	0.35	1.13	2.46	2.83	0.00	-0.40	-0.29	-0.15	-1.27
49.50 m	0.00	0.20	0.89	1.95	1.99	0.00	-0.33	-0.13	0.00	-1.15
50.00 m	0.00	0.04	0.62	1.48	1.29	0.00	-0.33	-0.20	-0.01	-0.78
50.50 m	0.00	0.01	0.55	1.27	1.01	0.00	-0.34	-0.32	-0.09	-0.32
51.00 m	0.00	0.04	0.58	1.30	1.15	0.00	-0.30	-0.28	0.03	0.18
51.50 m	0.00	0.14	0.87	1.80	1.77	0.00	-0.34	-0.17	0.16	0.49
52.00 m	0.00	0.12	0.99	2.10	2.10	0.00	-0.47	-0.13	0.41	0.73
52.50 m	0.00	0.10	0.93	1.94	1.87	0.00	-0.51	0.00	0.63	0.82
53.00 m	0.00	0.02	0.69	1.37	1.28	0.00	-0.38	0.16	0.52	0.53
53.50 m	0.00	0.49	1.20	1.96	1.99	0.00	-0.33	0.19	0.76	0.85
54.00 m	0.00	1.57	2.49	3.57	3.78	0.00	-0.81	-0.30	0.96	1.34
54.50 m	0.00	2.59	3.78	5.16	5.42	0.00	-2.21	-1.83	0.18	0.75
55.00 m	0.00	2.95	4.15	5.68	5.83	0.00	-4.54	-4.46	-2.00	-1.43
55.50 m	0.00	2.49	3.49	4.98	4.92	0.00	-7.28	-7.28	-5.05	-4.47
56.00 m	0.00	1.27	1.97	3.28	3.15	0.00	-10.00	-9.89	-8.30	-7.61
56.50 m	0.00	-0.70	-0.34	0.72	0.63	0.00	-12.66	-12.36	-11.40	-10.61
57.00 m	0.00	-3.16	-2.98	-2.04	-2.12	0.00	-14.93	-14.55	-13.85	-13.14
57.50 m	0.00	-5.41	-4.92	-4.10	-4.35	0.00	-16.30	-15.72	-15.14	-14.73
58.00 m	0.00	-6.82	-5.99	-5.21	-5.60	0.00	-16.01	-15.45	-14.97	-14.78
58.50 m	0.00	-6.71	-5.68	-4.86	-5.26	0.00	-13.78	-13.46	-13.12	-13.10
59.00 m	0.00	-5.14	-4.08	-3.19	-3.35	0.00	-9.63	-9.42	-9.10	-9.07
59.50 m	0.00	-2.65	-1.68	-0.81	-0.67	0.00	-4.46	-4.07	-3.71	-3.54
60.00 m	0.00	-0.13	0.68	1.38	1.70	0.00	0.62	1.43	1.78	2.05
60.50 m	0.00	2.03	3.13	3.85	4.20	0.00	4.46	5.74	6.02	6.28
61.00 m	0.00	3.66	5.28	6.41	6.79	0.00	6.60	8.13	8.39	8.58
61.50 m	0.00	4.20	6.30	7.84	8.28	0.00	6.69	8.06	8.41	8.62

62.00 m	0.00	3.60	5.75	7.33	7.72	0.00	5.14	6.00	6.36	6.62
62.50 m	0.00	2.30	4.15	5.41	5.62	0.00	2.90	3.07	3.39	3.72
63.00 m	0.00	0.95	2.31	3.25	3.38	0.00	0.99	0.80	1.08	1.38
63.50 m	0.00	0.17	1.18	2.05	2.25	0.00	0.04	-0.02	0.21	0.51
64.00 m	0.00	-0.30	0.56	1.34	1.62	0.00	-0.05	0.16	0.45	0.75
64.50 m	0.00	-0.40	0.41	1.07	1.39	0.00	0.34	0.76	1.12	1.42
65.00 m	0.00	-0.26	0.82	1.40	1.67	0.00	0.51	0.97	1.25	1.48
65.50 m	0.00	-0.03	1.18	1.77	2.06	0.00	0.32	0.85	1.17	1.38
66.00 m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27: Lectura acumulada del mes de noviembre de los inclinómetros

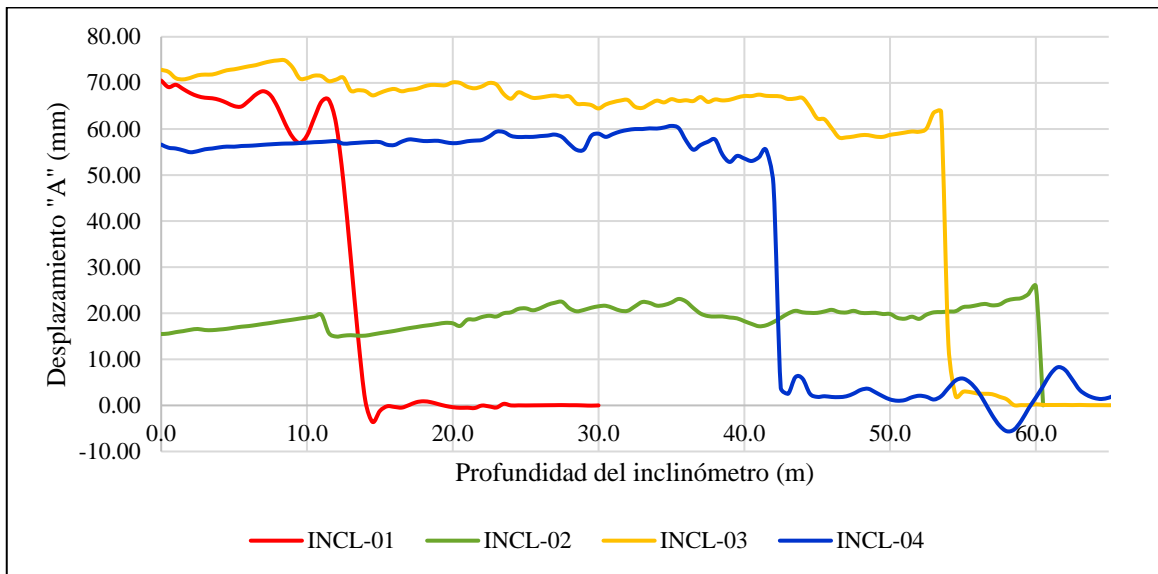
Profundidad (m)	Desplazamiento acumulado con orientación "A"(mm)				Desplazamiento acumulado con orientación "B"(mm)			
	INCL-01	INCL-02	INCL-03	INCL-04	INCL-01	INCL-02	INCL-03	INCL-04
0.0	70.51	15.49	72.85	56.62	13.60	2.56	-1.28	24.35
0.5	69.09	15.59	72.40	55.93	14.16	2.64	-0.81	25.19
1.0	69.59	15.90	71.02	55.76	13.84	2.82	-0.21	24.52
1.5	68.68	16.12	70.76	55.37	13.87	3.12	0.24	24.87
2.0	67.78	16.41	71.09	54.95	13.85	3.37	0.46	25.31
2.5	67.13	16.59	71.64	55.18	13.82	3.56	0.64	25.32
3.0	66.78	16.36	71.80	55.59	13.65	3.65	0.98	25.11
3.5	66.66	16.34	71.82	55.76	13.67	3.67	1.11	24.93
4.0	66.30	16.47	72.25	56.01	13.88	3.79	1.08	24.84
4.5	65.67	16.62	72.74	56.17	13.96	3.86	1.26	24.77
5.0	64.97	16.86	72.95	56.15	14.00	3.87	1.35	24.67
5.5	64.88	17.08	73.27	56.30	13.89	3.99	1.59	24.52
6.0	66.08	17.22	73.59	56.35	13.73	4.11	1.71	24.42
6.5	67.48	17.44	73.86	56.44	14.39	4.29	1.82	24.35
7.0	68.19	17.68	74.31	56.57	14.87	4.40	1.97	24.27
7.5	67.31	17.89	74.67	56.67	14.37	4.54	1.96	24.17
8.0	64.67	18.15	74.88	56.76	13.18	4.64	2.06	24.10
8.5	61.17	18.38	74.87	56.83	11.89	4.75	2.18	24.00
9.0	58.29	18.60	73.41	56.85	11.31	4.87	1.90	23.88
9.5	56.97	18.85	70.96	56.95	12.01	5.06	1.55	23.81
10.0	58.56	19.07	71.04	57.02	13.20	5.17	1.41	23.82
10.5	62.37	19.31	71.57	57.13	14.65	5.30	1.57	23.79
11.0	65.94	19.62	71.47	57.18	16.09	5.48	1.44	23.74
11.5	66.31	15.71	70.38	57.30	16.61	4.92	0.90	23.69
12.0	61.07	14.95	70.71	57.35	15.10	4.79	1.04	23.65
12.5	48.58	15.13	71.14	56.81	12.07	4.90	1.05	23.13
13.0	32.11	15.24	68.31	56.90	8.25	5.15	0.88	23.06
13.5	15.06	15.13	68.42	57.00	4.49	5.52	1.04	22.96
14.0	1.07	15.14	68.23	57.11	1.64	5.48	1.12	22.93
14.5	-3.60	15.40	67.29	57.17	0.26	5.62	1.43	22.84
15.0	-1.21	15.68	67.83	57.16	-0.47	5.72	1.57	22.77
15.5	-0.19	15.92	68.40	56.57	-0.50	5.91	1.24	22.83
16.0	-0.33	16.17	68.68	56.52	-1.04	6.02	2.03	23.00
16.5	-0.48	16.48	68.18	57.25	-2.14	6.18	2.74	22.88
17.0	0.07	16.76	68.49	57.73	-2.85	6.33	1.72	22.71
17.5	0.69	17.00	68.68	57.60	-2.41	6.50	1.35	22.77
18.0	0.89	17.26	69.21	57.38	-1.27	6.63	1.85	23.08
18.5	0.70	17.45	69.56	57.40	-0.64	6.71	2.72	23.27
19.0	0.28	17.70	69.53	57.43	-0.36	6.79	2.65	22.58
19.5	-0.11	17.92	69.49	57.12	-0.34	6.93	3.56	22.00
20.0	-0.39	17.82	70.11	56.91	-0.25	6.06	2.61	21.90
20.5	-0.52	17.24	69.99	57.02	0.08	4.07	2.71	22.04
21.0	-0.50	18.61	69.16	57.34	0.27	3.56	2.38	22.20
21.5	-0.57	18.65	68.83	57.47	-0.14	3.96	2.78	22.33
22.0	-0.03	19.18	69.24	57.61	0.51	4.00	3.24	22.26
22.5	-0.22	19.46	69.98	58.37	0.50	4.05	2.09	22.23
23.0	-0.46	19.29	69.64	59.41	0.53	4.06	1.50	21.85
23.5	0.34	20.01	67.56	59.33	1.00	4.35	2.05	20.72
24.0	-0.01	20.21	66.57	58.49	0.54	4.48	3.28	20.72
24.5	0.01	20.95	67.95	58.25	0.32	4.61	3.49	21.60
25.0	-0.01	21.07	67.37	58.28	0.28	4.82	4.19	21.70
25.5	0.01	20.64	66.75	58.28	0.31	4.66	3.78	21.50
26.0	0.02	21.09	66.83	58.45	0.32	4.17	3.13	21.53

26.5	0.04	21.83	67.09	58.56	0.23	4.35	3.21	21.53
27.0	0.05	22.28	67.25	58.78	0.16	5.17	3.35	21.53
27.5	0.07	22.48	66.99	58.25	0.16	5.35	3.33	22.19
28.0	0.04	21.08	67.06	56.73	0.17	5.26	3.35	23.11
28.5	0.04	20.42	65.50	55.46	0.11	5.35	3.82	23.88
29.0	-0.01	20.73	65.42	55.55	0.09	5.50	3.75	23.84
29.5	-0.05	21.19	65.19	58.50	-0.01	5.79	3.15	21.63
30.0	0.00	21.51	64.45	58.97	0.00	6.08	2.58	20.97
30.5		21.62	65.32	58.28		6.28	2.20	21.01
31.0		21.12	65.82	58.91		6.74	2.69	21.55
31.5		20.56	66.17	59.45		6.97	2.80	21.72
32.0		20.53	66.29	59.78		6.64	2.38	21.91
32.5		21.50	64.83	59.98		6.00	1.62	21.86
33.0		22.44	64.57	59.98		5.85	1.72	21.93
33.5		22.25	65.41	60.13		6.34	2.39	21.80
34.0		21.65	66.15	60.09		7.20	2.38	21.66
34.5		21.79	65.77	60.32		7.52	2.29	21.70
35.0		22.33	66.47	60.66		6.11	2.29	22.68
35.5		23.11	66.08	60.18		2.15	2.01	24.07
36.0		22.55	66.23	57.49		-0.04	1.57	24.33
36.5		21.15	66.06	55.50		0.94	2.45	21.75
37.0		19.93	66.92	56.51		3.22	3.17	19.30
37.5		19.39	65.87	57.21		4.55	2.90	19.23
38.0		19.29	66.41	57.70		4.69	2.41	19.75
38.5		19.31	66.19	54.43		4.43	2.71	17.26
39.0		19.07	66.34	52.84		4.69	2.36	17.62
39.5		18.90	66.81	54.15		5.27	1.98	17.63
40.0		18.28	67.16	53.59		5.36	2.24	14.51
40.5		17.69	67.14	53.05		4.74	3.07	14.54
41.0		17.18	67.45	53.85		4.05	3.19	17.74
41.5		17.39	67.19	55.42		3.63	3.43	20.77
42.0		18.09	67.14	47.89		3.91	3.46	16.53
42.5		18.99	67.05	3.85		4.94	3.28	2.19
43.0		19.93	66.50	2.51		5.90	3.68	2.59
43.5		20.53	66.61	6.11		5.55	3.42	2.03
44.0		20.20	66.72	5.80		5.15	1.79	2.26
44.5		20.09	64.75	2.54		5.50	1.12	0.33
45.0		20.09	62.31	1.85		6.02	0.22	0.48
45.5		20.39	62.10	1.99		5.84	0.88	1.75
46.0		20.74	60.14	1.83		5.89	0.10	1.29
46.5		20.25	58.16	1.80		5.44	-1.98	1.34
47.0		20.17	58.17	1.98		5.18	-1.14	0.90
47.5		20.52	58.36	2.57		5.43	0.22	-0.21
48.0		20.09	58.65	3.38		5.56	0.78	-0.48
48.5		20.05	58.66	3.61		5.56	1.72	-0.96
49.0		20.10	58.34	2.83		5.61	2.01	-1.27
49.5		19.83	58.28	1.99		6.25	1.37	-1.15
50.0		19.84	58.72	1.29		6.91	0.69	-0.78
50.5		19.01	58.95	1.01		6.45	0.76	-0.32
51.0		18.81	59.21	1.15		5.82	1.72	0.18
51.5		19.25	59.45	1.77		5.55	2.08	0.49
52.0		18.78	59.40	2.10		6.07	1.74	0.73
52.5		19.70	60.10	1.87		6.07	1.61	0.82
53.0		20.20	63.56	1.28		6.00	1.70	0.53
53.5		20.25	63.74	1.99		6.21	2.12	0.85
54.0		20.37	13.26	3.78		6.26	1.54	1.34
54.5		20.45	2.00	5.42		6.20	-2.04	0.75
55.0		21.32	2.97	5.83		7.01	-1.82	-1.43
55.5		21.47	2.89	4.92		7.16	-1.91	-4.47
56.0		21.77	2.58	3.15		7.24	-1.90	-7.61
56.5		22.03	2.52	0.63		7.34	-1.96	-10.61
57.0		21.72	2.43	-2.12		7.46	-1.68	-13.14
57.5		21.89	1.88	-4.35		7.74	-1.89	-14.73
58.0		22.75	1.33	-5.60		7.94	-1.20	-14.78
58.5		23.10	0.06	-5.26		8.18	-0.75	-13.10
59.0		23.29	0.07	-3.35		8.40	-0.73	-9.07
59.5		24.19	0.06	-0.67		9.38	-0.65	-3.54
60.0		25.85	0.25	1.70		10.55	-0.61	2.05
60.5		0.00	0.11	4.20		0.00	-0.57	6.28
61.0			0.09	6.79			-0.57	8.58

61.5			0.09	8.28			-0.50	8.62
62.0			0.10	7.72			-0.48	6.62
62.5			0.07	5.62			-0.41	3.72
63.0			0.10	3.38			-0.36	1.38
63.5			0.06	2.25			-0.32	0.51
64.0			0.05	1.62			-0.30	0.75
64.5			0.05	1.39			-0.25	1.42
65.0			0.04	1.67			-0.17	1.48
65.5			0.04	2.06			-0.07	1.38
66.0			0.00	0.00			0.00	0.00

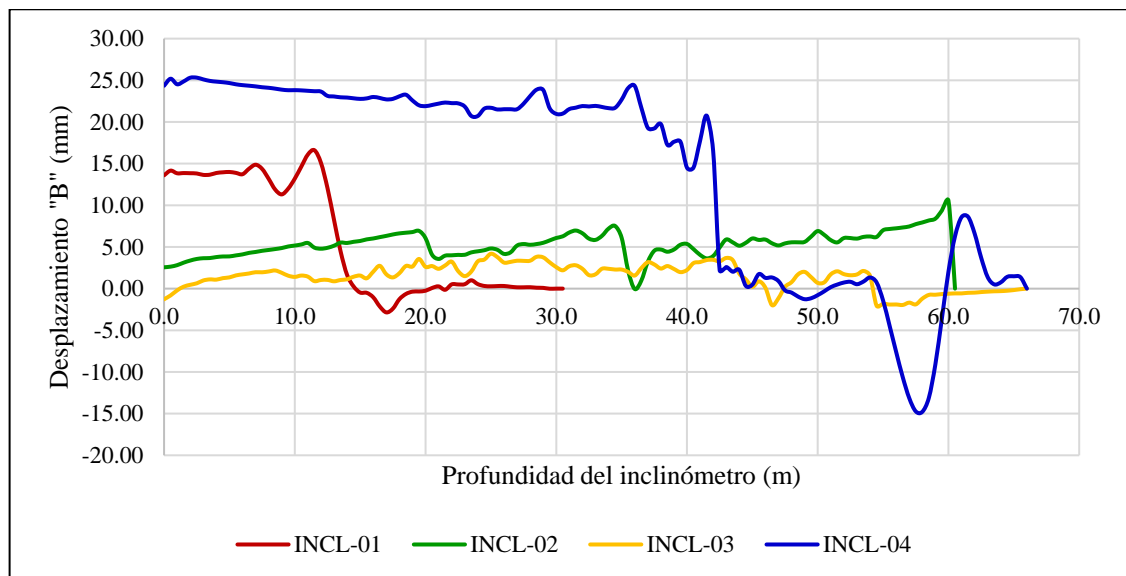
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5: Control del desplazamiento "A" de los inclinómetros del mes de noviembre



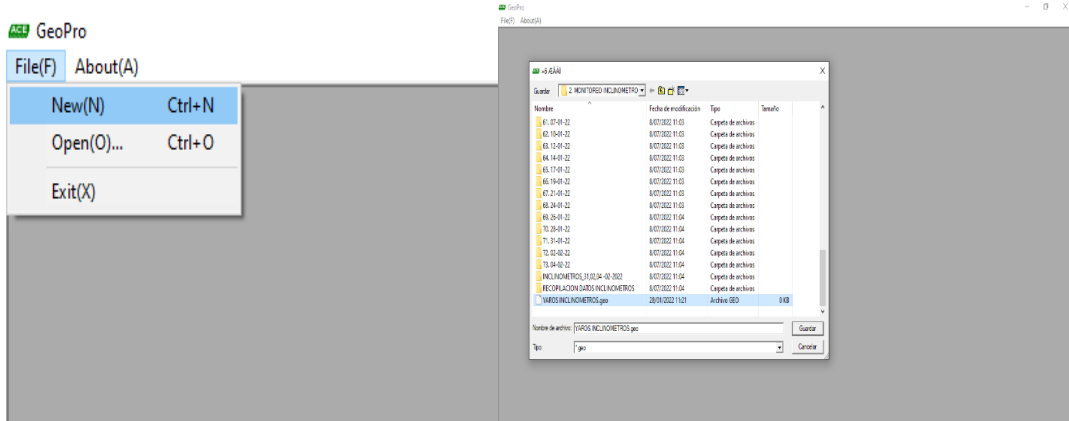
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 6: Control del desplazamiento "B" de los inclinómetros del mes de noviembre

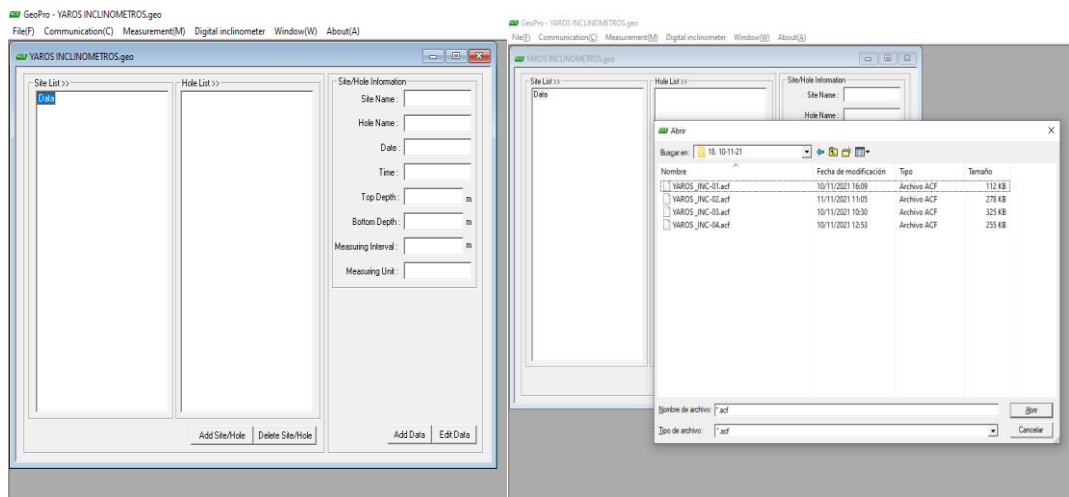


Fuente: Elaboración propia

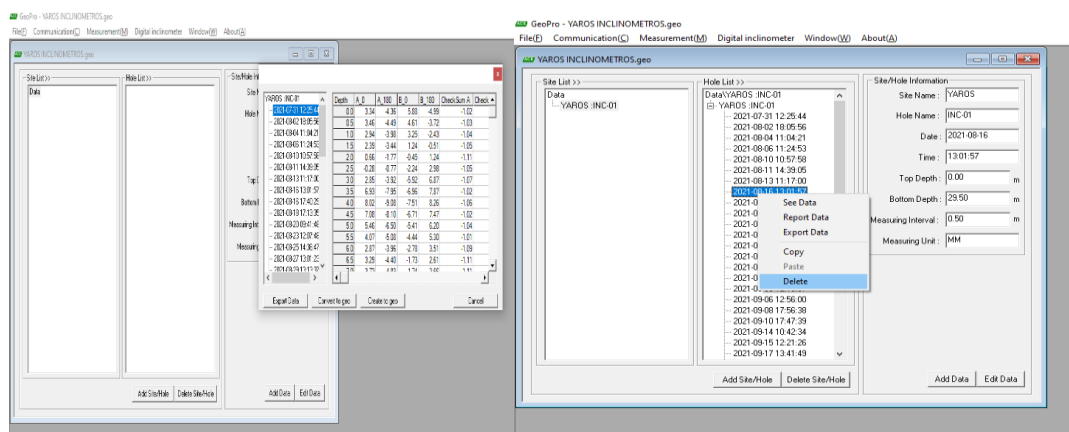
4.3.2.4. Modelado con el GeoPro



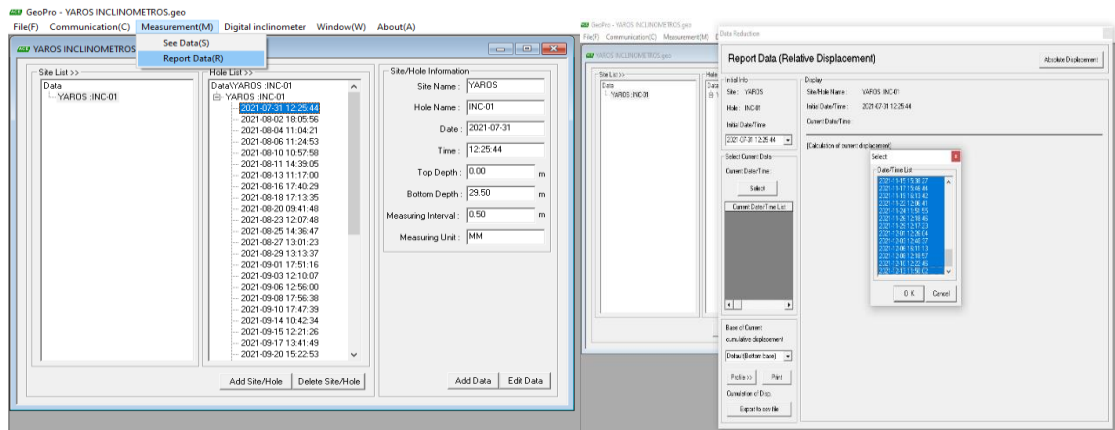
Lo primero es crear un archivo, para iniciar el uso del software GeoPro V3.



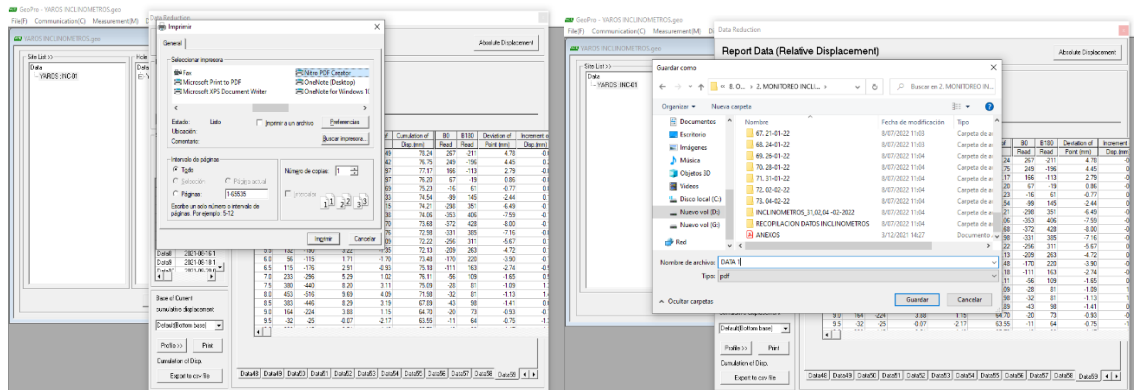
Ingresar al archivo digital inclinometer, seleccionar el archivo de la data cruda obtenida en el campo de uno de los inclinómetros.



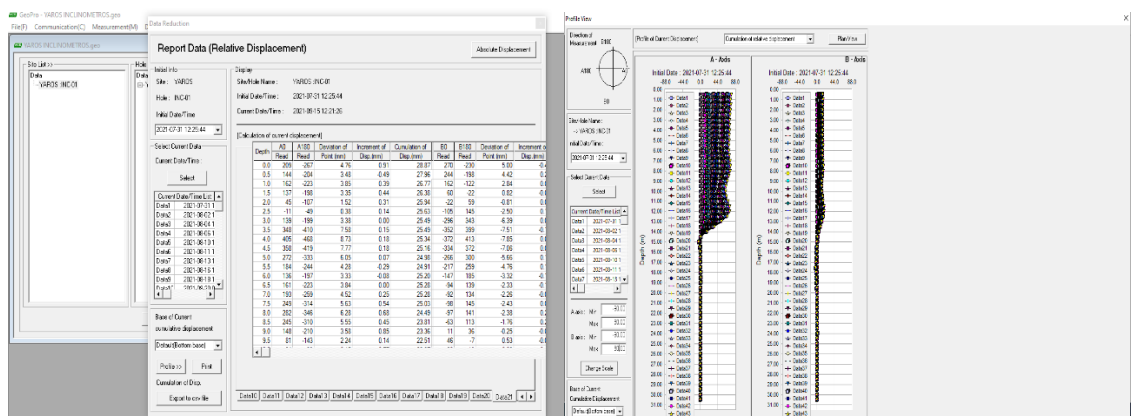
Después de ingresar el archivo, hacer clic en Create to Geo and se acepta.



Ingresar en la pestaña donde se encuentra todas las lecturas iniciales y actuales de cada inclinómetro, se selecciona el último dato tomado y se elimina los datos duplicados, para luego dar clic a la opción Report Data (R), seleccionar la fecha de campo y aceptar.

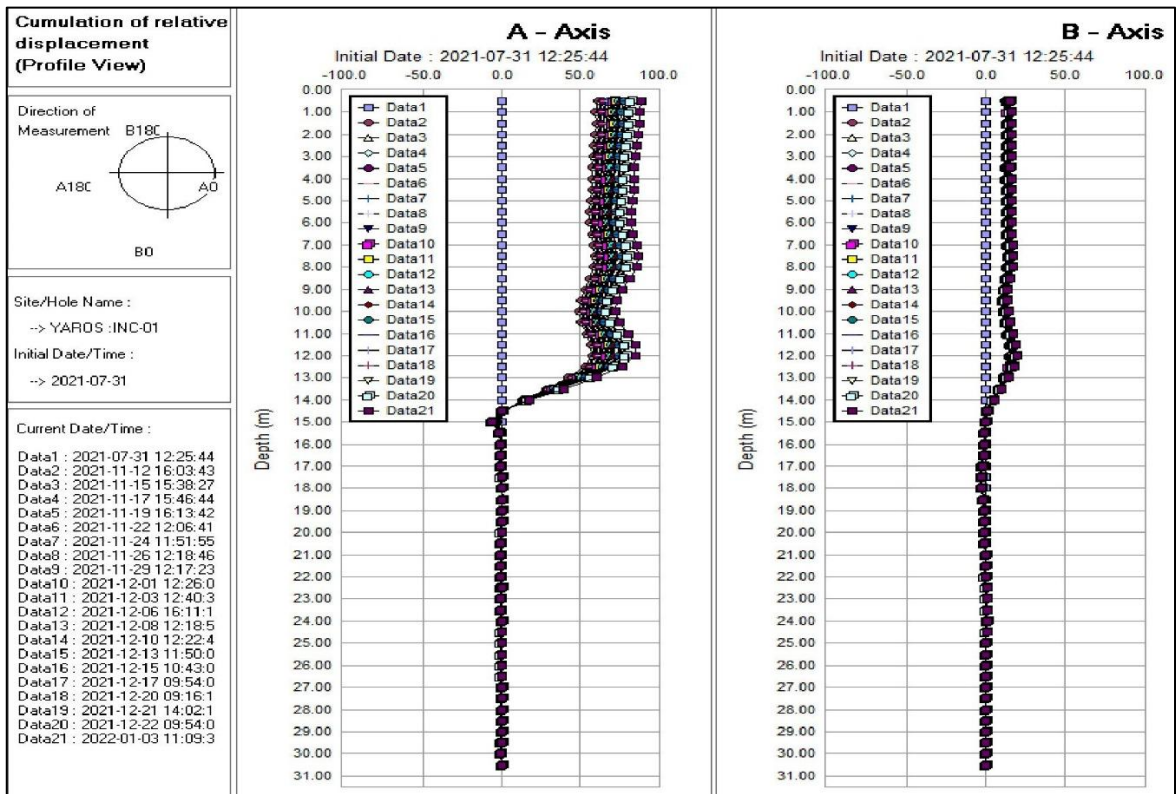


Asimismo, seleccionar la pestaña Print, seleccionar Nitro PDF para derivar los datos a guardar.



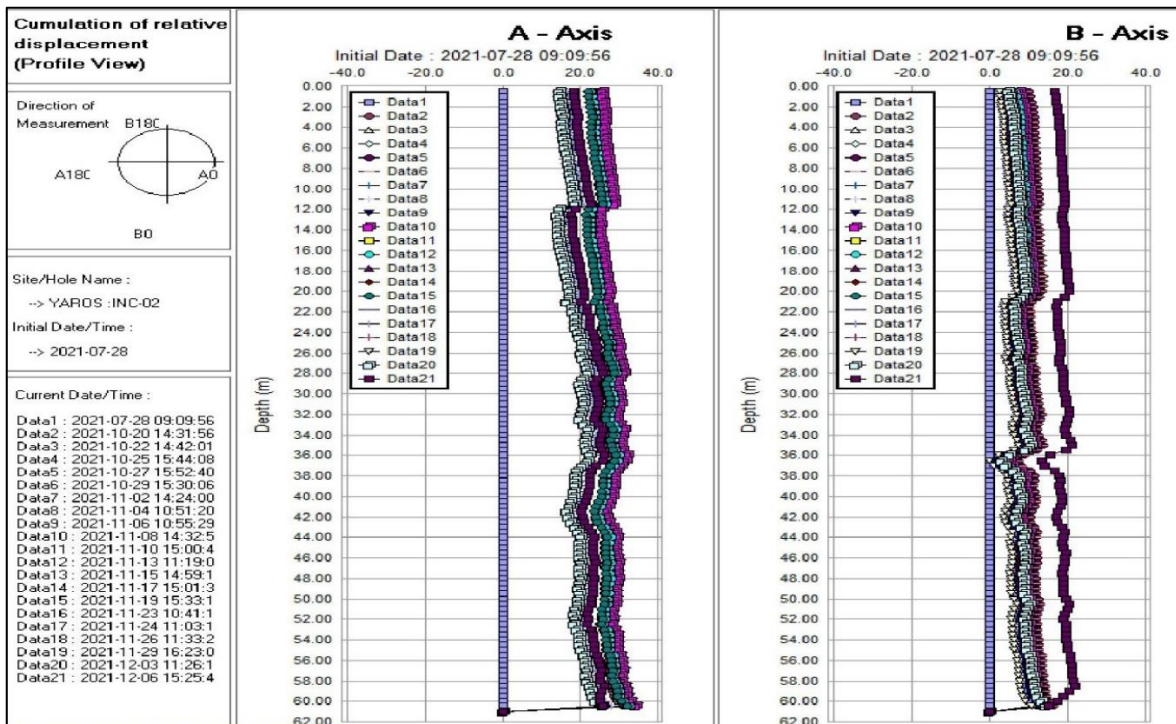
Después de guardar el archivo, regresar a Report data y seleccionar Profile para obtener la gráfica de los movimientos de los inclinómetros y ajustar su escala.

Gráfico N° 7: Desplazamiento relativo del Inclinómetro N°01



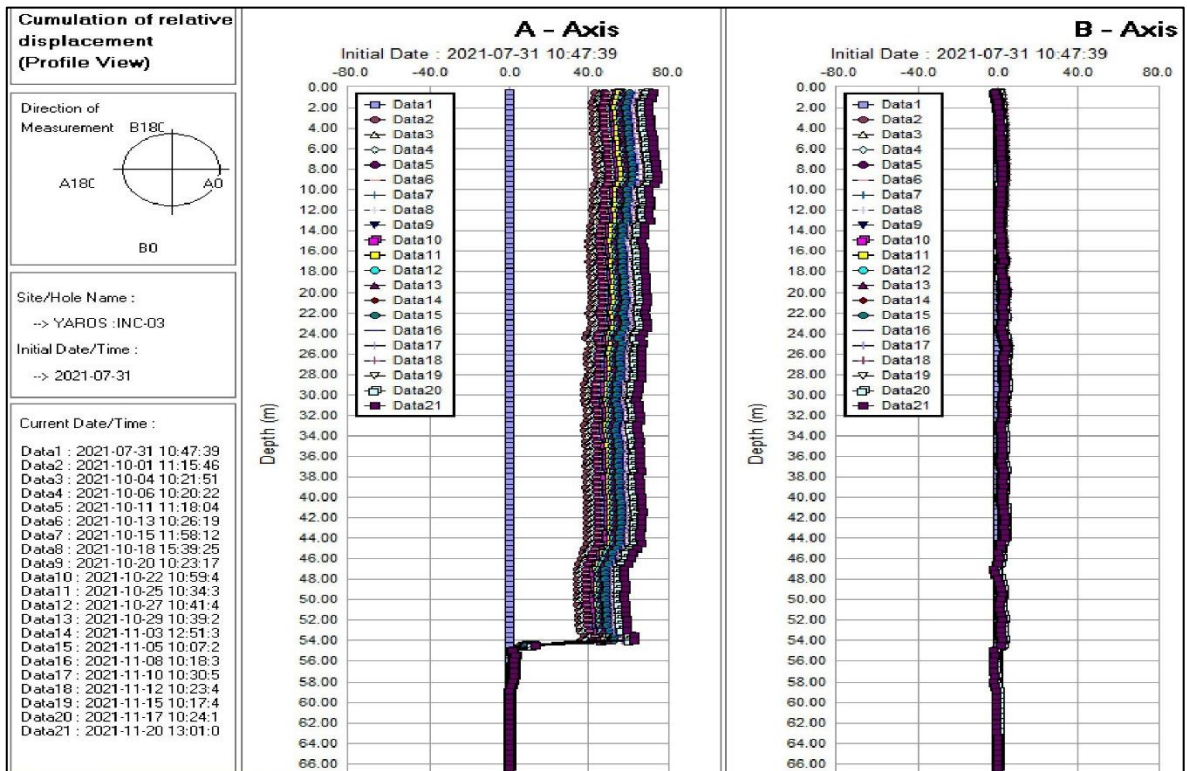
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 8: Desplazamiento relativo del Inclinómetro N°02



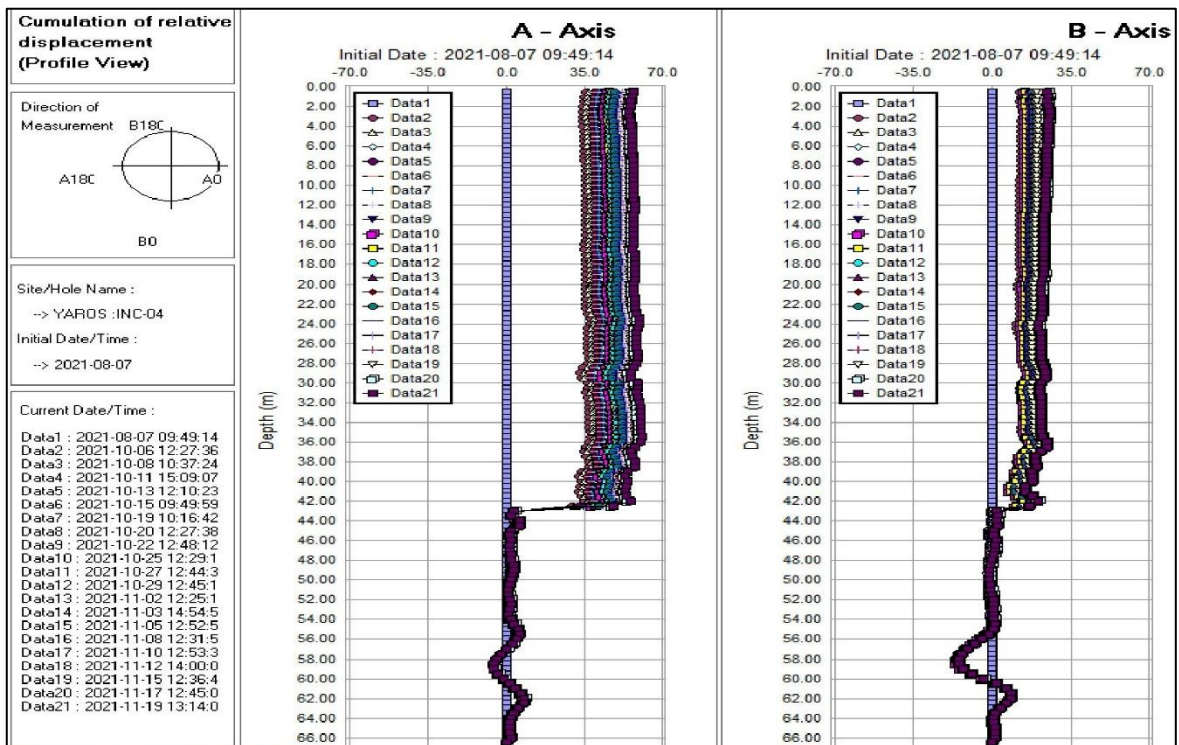
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 9: Desplazamiento relativo del Inclinómetro N°03



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 10: Desplazamiento relativo del Inclinómetro N°04



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.5. Análisis estadístico para el desplazamiento interno

Planteamiento de la hipótesis

- ❖ **Ho:** Las mediciones del desplazamiento interno de la falla Geológica no son más precisas con el uso de los inclinómetros en la Subestación Yaros.
- ❖ **Hi:** Las mediciones del desplazamiento interno de la falla Geológica son más precisas con el uso de los inclinómetros en la Subestación Yaros.

Comprobación de datos por distribución normal

Se puede visualizar en la Tabla N°29 la prueba de normalidad de los datos de los inclinómetros en el Eje “A” y “B” no sigue una distribución normal paramétrica ($p < 0.05$), el cual se realizó la prueba de hipótesis Kruskal Wallis.

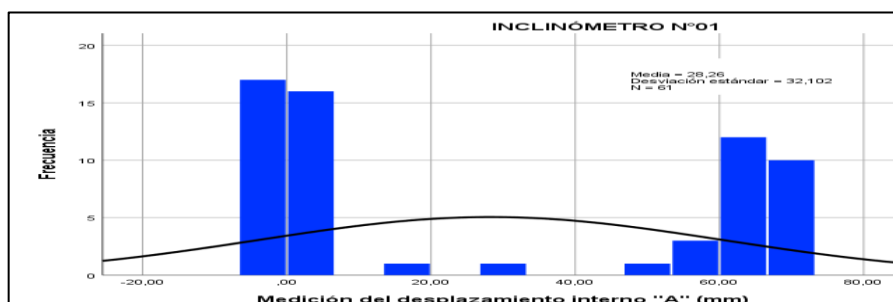
Criterio para decidir:

- Si $p > 0.05$ Aceptamos la hipótesis nula
- Si $p < 0.05$ Rechazamos la hipótesis nula de manera significativa

Decisión y conclusión

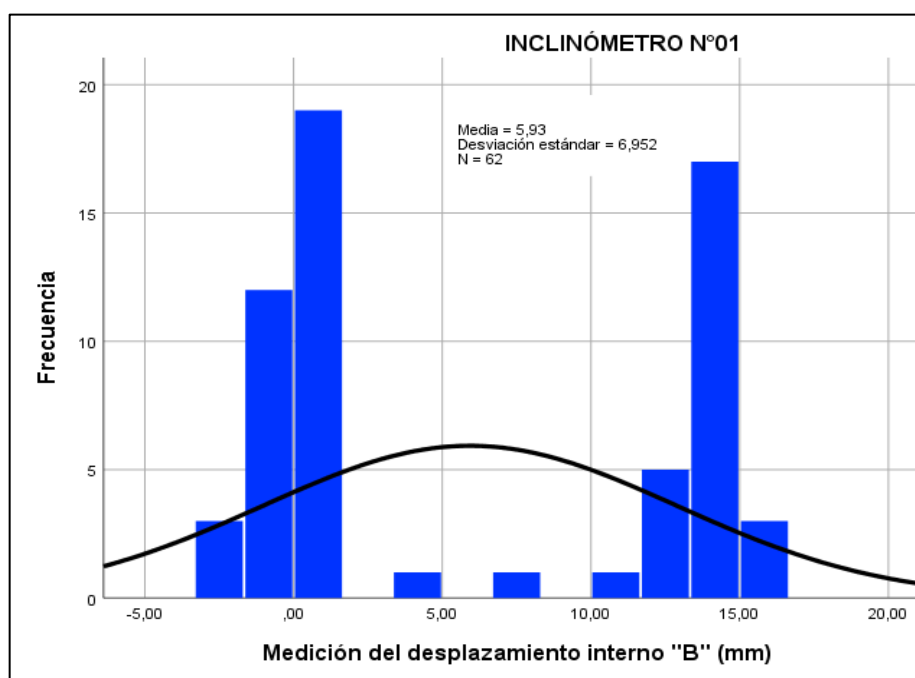
En puede observar en la Tabla N°30 la prueba de hipótesis Kruskal Wallis que el p-valor obtenido ($p = 0.00 < \alpha = 0.05$), existiendo evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, confirmando que el uso de los inclinómetros en la subestación Yaros es preciso.

Gráfico N° 11: Distribución no paramétrica en el desplazamiento interno – Eje “A”



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 12: Distribución no paramétrica en el desplazamiento interno – Eje “B”



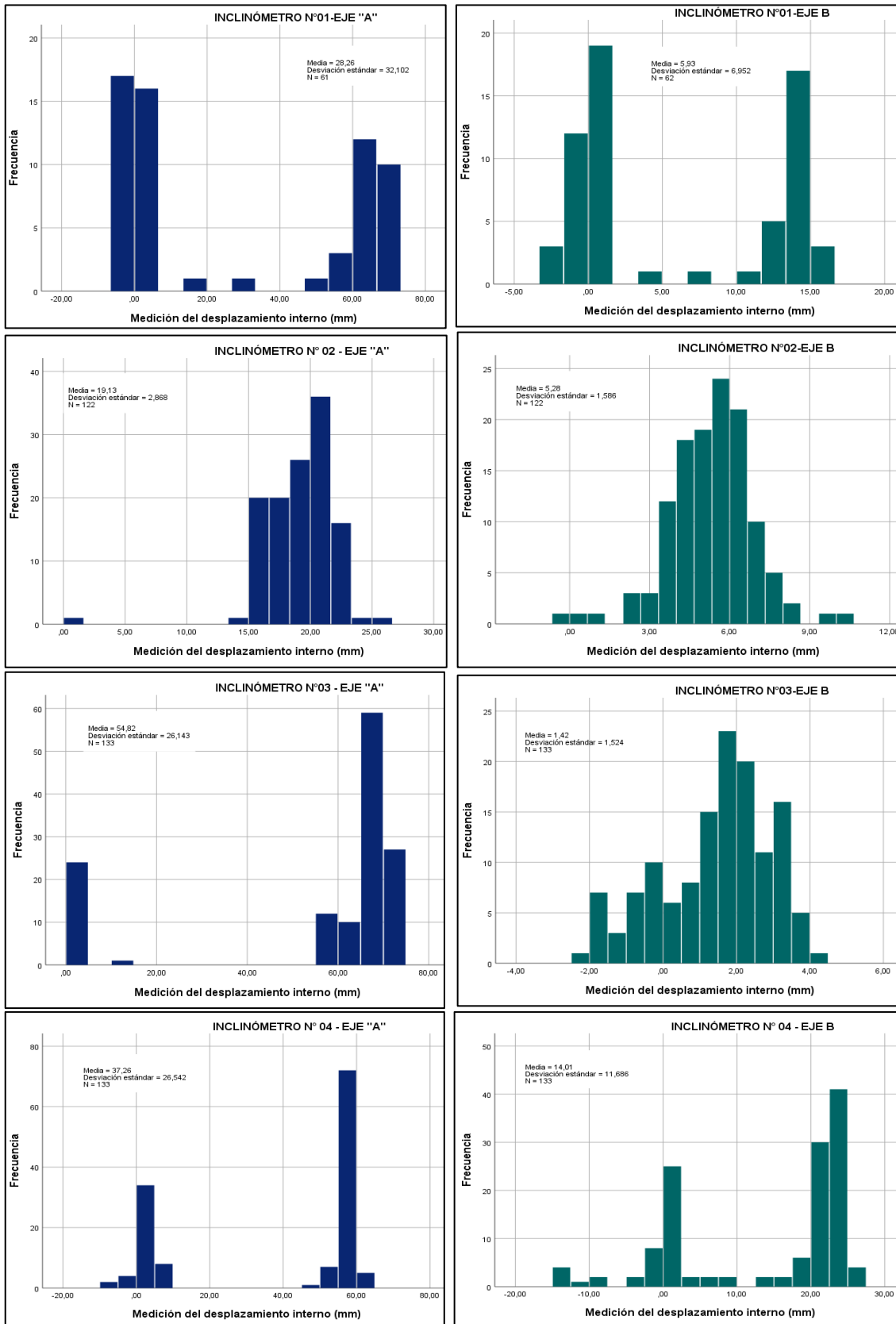
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28: Análisis estadístico descriptivo de los inclinómetros

Descripción	MEDICIÓN "A"				MEDICIÓN "B"				
		INCL01	INCL02	INCL03	INCL04	INCL01	INCL02	INCL03	INCL04
N	Válido	61	122	133	133	62	122	133	133
	Perdidos	72	11	0	0	71	11	0	0
Media		28.26	19.13	54.82	37.26	5.93	5.28	1.42	14.01
Error estándar Media		4.11	0.26	2.27	2.30	0.88	0.14	0.13	1.01
Mediana		0.70	19.43	66.57	56.01	0.54	5.40	1.70	21.53
Moda		-,01 ^a	20.09	0.06	1,99 ^a	0.00	3.56	1.72	21.53
Desv. Desviación		32.10	2.87	26.14	26.54	6.95	1.59	1.52	11.69
Varianza		1030.53	8.23	683.46	704.47	48.33	2.52	2.32	136.57
Asimetría		0.29	-2.39	-1.54	-0.59	0.28	-0.30	-0.55	-0.78
Error estándar de asimetría		0.31	0.22	0.21	0.21	0.30	0.22	0.21	0.21
Curtosis		-1.92	15.15	0.52	-1.64	-1.85	2.12	-0.43	-0.85
Error estándar de curtosis		0.60	0.43	0.42	0.42	0.60	0.43	0.42	0.42
Rango		74.11	25.85	74.88	66.26	19.46	10.59	6.23	40.10
Mínimo		-3.60	0.00	0.00	-5.60	-2.85	-0.04	-2.04	-14.78
Máximo		70.51	25.85	74.88	60.66	16.61	10.55	4.19	25.32
Suma		1723.83	2333.95	7291.50	4955.90	367.46	644.31	188.64	1863.00
Percentiles	25	-0.01	17.36	58.84	3.27	0.06	4.35	0.35	1.36
	75	65.81	20.98	69.37	57.37	13.83	6.19	2.52	23.07

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 13: Distribución no paramétrica del movimiento interno con los inclinómetros en la subestación Yaros



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29: Prueba de normalidad para inclinómetros

Descripción	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INCL N°01-A y B	0.342	61	0.000	0.699	61	0.000
INCL N°02-A y B	0.074	122	0.095	0.840	122	0.000
INCL N°03-A y B	0.363	133	0.000	0.611	133	0.000
INCL N°04-A y B	0.353	133	0.000	0.679	133	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30: Prueba de hipótesis del desplazamiento interno

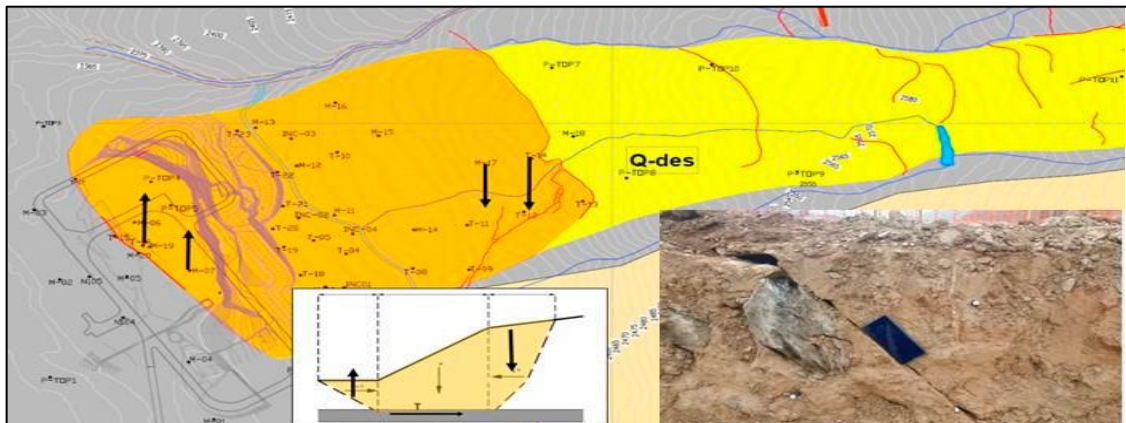
Descripción	MEDICIÓN "A"				MEDICIÓN "B"			
	INCL01	INCL02	INCL03	INCL04	INCLB01	INCLB02	INCLB03	INCLB04
H de Kruskal-Wallis	56.72	112.72	130.66	127.58	58.93	108.37	125.94	129.65
gl	30	60	66	66	30	60	66	66
Sig. asintótica	0.002	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia

4.4. Identificación del tipo de falla geológica

Se realizó la instalación de puntos topográficos e inclinómetros con la finalidad de seguir un monitoreo del desplazamiento relativo del terreno la Subestación Yaros, obtenido la data tomada de campo se exporta en el Civil 3D para generar la superficie en planta y perfil, para el monitoreo interno se realizó con los inclinómetros, donde se puede visualizar el comportamiento de las fallas geológicas que se presenta en el área de estudio.

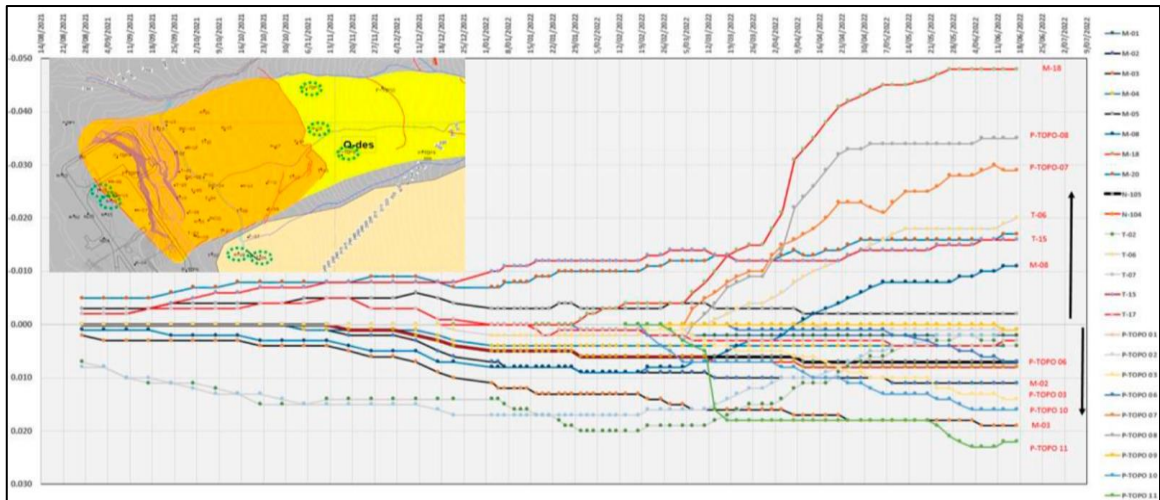
Figura N° 52: Puntos de mayo desplazamiento de la Subestación Yaros



Fuente: Elaboración propia

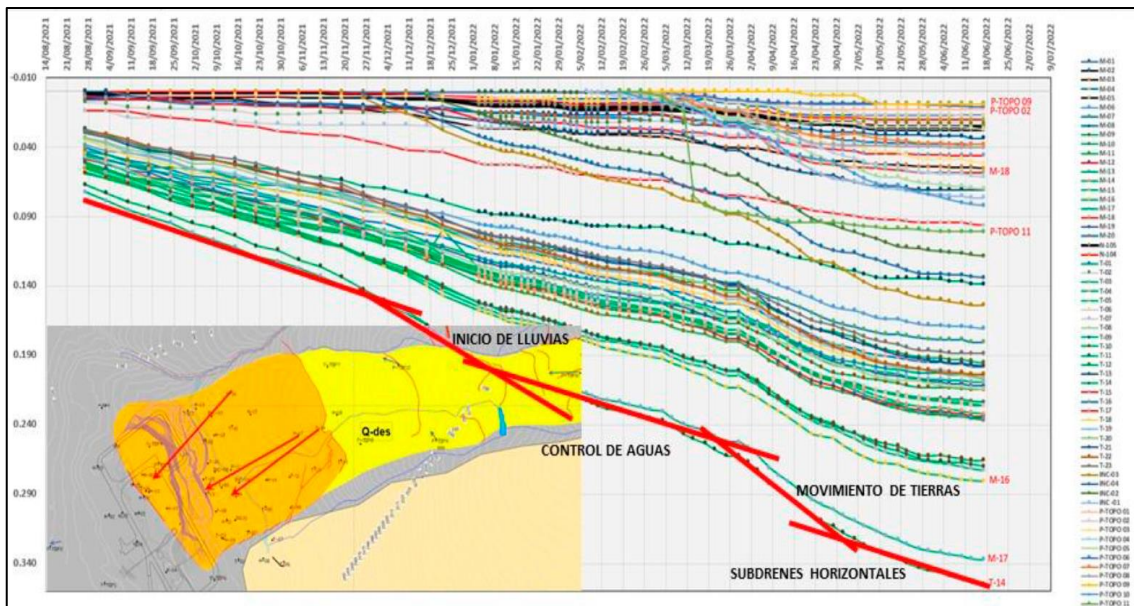
En el monitoreo de las cotas topográficas se identificó movimientos de forma ascendente y descendente, como el punto M-18 y M-08.

Figura N° 53: Diagrama de desplazamientos de puntos fuera del deslizamiento principal



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 54: Diagrama de desplazamiento en la plataforma de la Subestación Yaros



Fuente: Elaboración propia

En la inspección de campo se puede visualizar el desprendimiento del talud en la parte alta que se desliza hacia abajo haciendo que en la parte inferior se deslice hacia arriba, siendo el efecto de la falla normal e inversa.

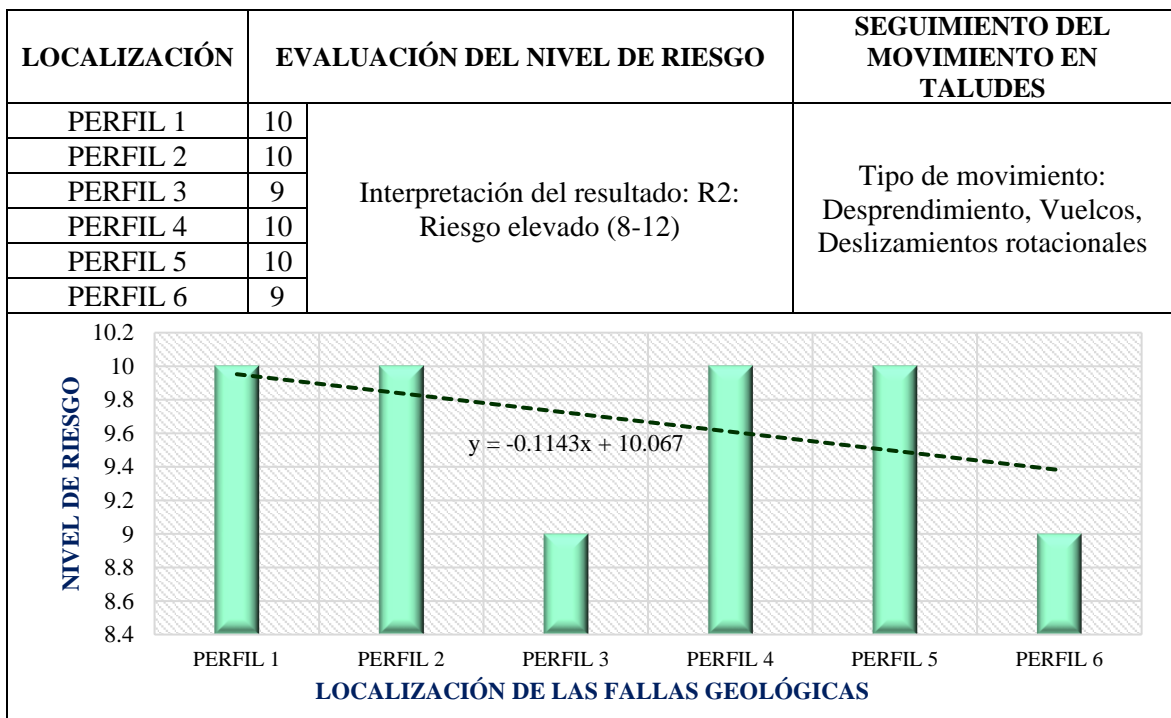
Figura N° 55: Deslizamiento de la parte alta de la ladera de la Subestación Yaros



Fuente: Elaboración propia

Según la evaluación de las fichas de observación de las fallas geológicas encontradas en la subestación Yaros presentan un riesgo elevado, debido al movimiento de deslizamiento rotacional y desprendimientos.

Tabla N° 31: Resultados de las fichas de identificación de fallas

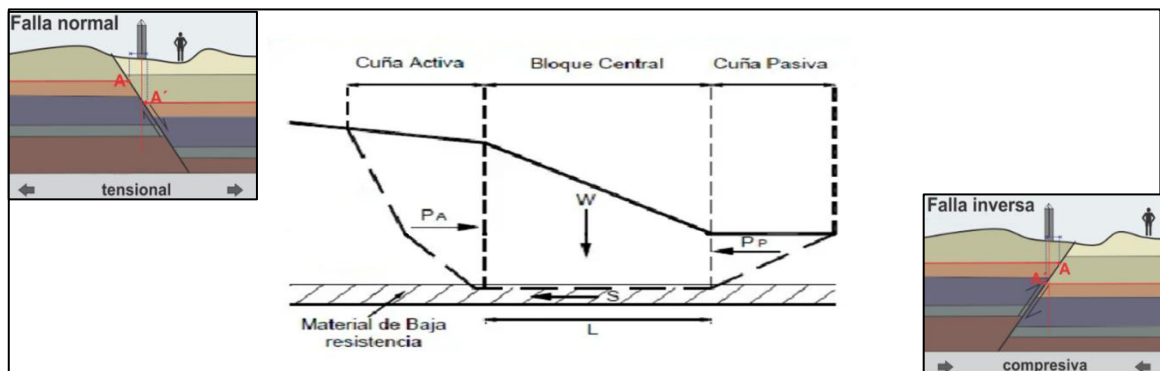


Fuente: Elaboración propia

4.4.1. Método de las tres cuñas

El área de estudio se encuentra concentraciones de agua en el suelo siendo los causantes de generar presiones internas en el terreno, también por la cercanía del complejo Marañón que está conformado por rocas metamórficas esquistos fracturada.

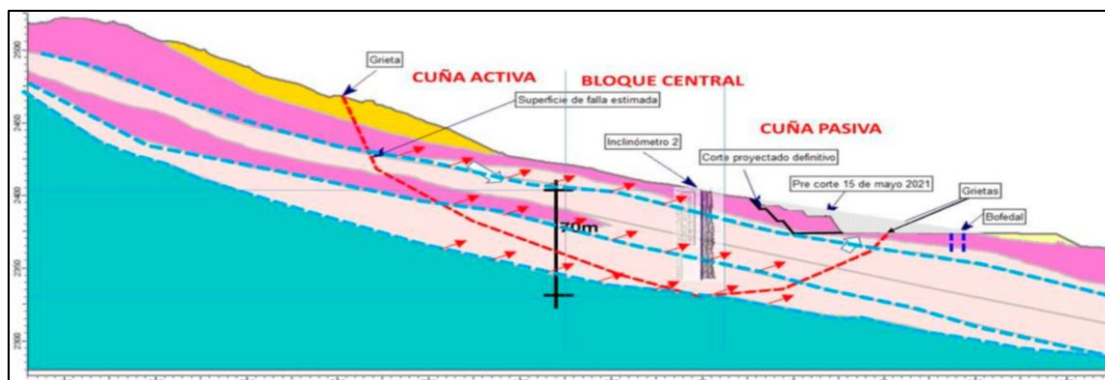
Figura N° 56: Caso de tres cuñas para identificar el tipo de falla geológica



Fuente: Elaboración propia

Los perfiles del terreno obtenido se puede identificar la zona de inestable debido a la presencia de agua al interior del subsuelo, que en épocas de lluvia se incrementa las presiones internas, debido a esto se genera deslizamientos, todo esto se puede observar y monitorear con los instrumentos topográficos y los inclinómetros, identificando una falla normal e inversa.

Figura N° 57: Diagrama de las 3 cuñas en la subestación Yaros

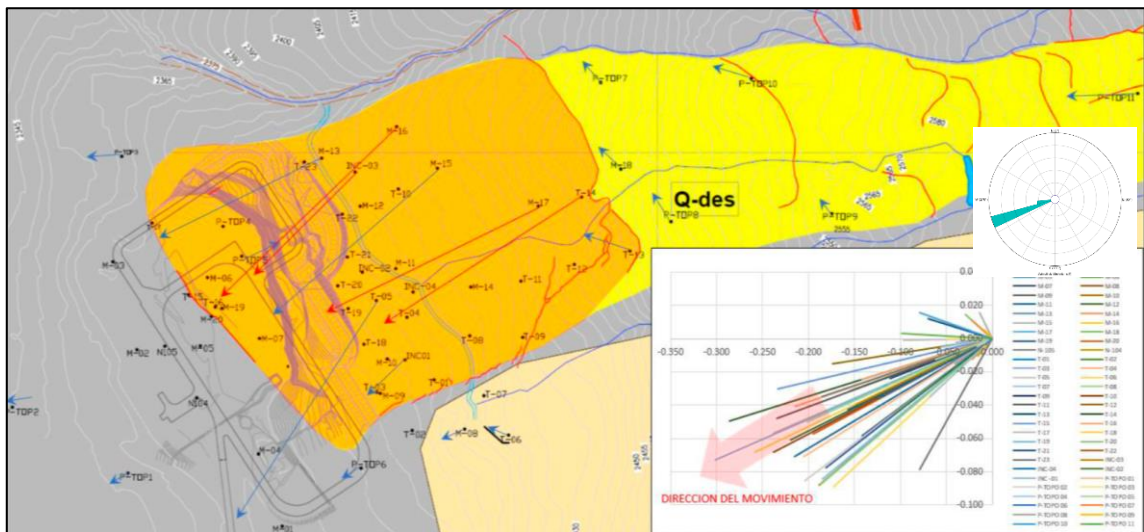


Fuente: Elaboración propia

4.5. Determinación de la orientación de la falla geológica

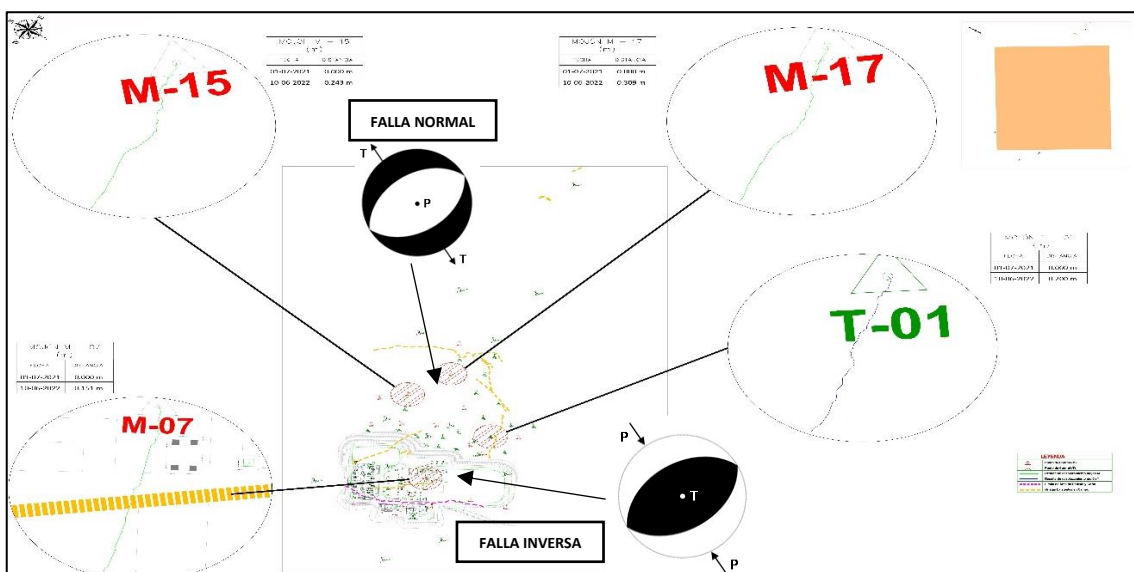
Con el diagrama de rosetas, se puede visualizar que la dirección del deslizamiento principal se encuentra al $S75^{\circ}W$ en la ladera de mayor pendiente, los puntos que se encuentran fuera del sector inestable presentan un movimiento a dirección $N80^{\circ}W$, obtenido por los puntos topográficos e inclinómetros.

Figura N° 58: Diagrama de rosetas y determinación de la dirección del movimiento en la Subestación Yaros con el Civil 3D



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 59: Localización de las fallas geológicas y puntos topográficos



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Mediciones del desplazamiento superficial e interno de la falla geológica en la Subestación Yaros

De acuerdo a los controles topográficos de medición superficial, presento mayor desplazamiento horizontal fue el punto topográfico M-17, M-16 y T-14 se puede visualizar en el Grafico N°2, estos hitos se encuentran en la parte media-alta de la ladera, el movimiento acumulado en el mes de abril de cada uno de estos puntos fue 27.606 cm, 23.599 cm y 25.707 cm se puede visualizar en la Tabla N°8, como parámetro de control cumplen no supera a los 30 cm, para las mediciones verticales obtenidas por medio de cotas el punto T-14 presenta mayor pronunciamiento en su desplazamiento de forma ascendente, mientras que el T-16 de forma descendente según el Gráfico N°3, las resultantes de cotas en el mes de abril para estos puntos verticales críticos fueron de 17.90 cm y -12.50 cm, se puede observar en la Tabla N°9. Se evaluó los datos del levantamiento topográfico mediante una prueba de normalidad, evidenciándose en la Tabla N°12, que

cumple una distribución normal, por lo que se sometió a una prueba de hipótesis T de student las mediciones horizontales.

Se demostró en la Tabla N°13 la prueba de hipótesis T de Student de una sola muestra con un nivel de significancia de 0.05 y confianza de un 95%, al ser analizado todos los puntos topográficos obteniendo un $p=0.00$ siendo menor a 0.05, concluye que las mediciones del desplazamiento de la falla geológica con los instrumentos topográficos superficiales en la Subestación Yaros son precisas.

Para el monitoreo del desplazamiento interno se instalaron 4 inclinómetros verticales, mostrándose en el Gráfico N°5 el mayor desplazamiento en dirección “A” del mes de noviembre fue el INCL-03 y en el Gráfico N°6 el INCL-04 presenta mayor movimiento a dirección del Eje “B”, presentado sus lecturas acumuladas de cada inclinómetro en la Tabla N°27.

Para la evaluación de los datos de los inclinómetros se comprobó que no cumple una distribución normal evidenciado en la Tabla N°29, por lo que se sometió a la prueba de hipótesis Kruskal Wallis se muestra en la Tabla N°30, que las muestras de los inclinómetros tanto en la dirección “A” y “B”, presentan el valor de $p=0.00$ siendo menor a 0.05, concluyendo que las mediciones son precisas y que se encuentra dentro del rango máximo permitido de 30 cm en la deformación de la estructura interna.

5.2. Tipo de falla geológica en la Subestación Yaros

Se identifico el tipo de falla geológica por medio de los levantamientos topográficos y la instalación de los inclinómetros, siendo estos datos fundamentales para ser insertados en el programa Civil 3D y poder visualizar el desplazamiento de los sectores que son inestables, pudiéndose análisis de forma más notoria en el corte de perfil

del terreno sobre las presiones internas que tiene el subsuelo, por el método de las tres cuñas por ingeniero geotécnico Fellenius en el año de 1910 en su libro de estabilización de taludes en suelos, se puede observar este proceso en la Figura N°56 y 57 y la identificación de la falla normal e inversa, estas presiones son ocasionadas por la concentración de agua, suelos inestables y la cercanía al complejo Maraón.

5.3. Orientación de la falla geológica en la Subestación Yaros

Se puede observar en diagrama de rosetas la dirección del desplazamiento de las fallas geológicas, obtenido por el monitoreo de cada punto topográfico y también por los datos de los inclinómetros procesados con el GeoPro, concluyendo que la dirección del desplazamiento principal localizado en la ladera alta se encuentra al S75°W y los puntos fuera de esta zona siguen una dirección de N°80°W se puede observar en la Figura N°58 y 59.

CONCLUSIONES

1. Las mediciones con los instrumentos topográficos e inclinómetros son eficientes en el monitoreo del desplazamiento de las fallas geológicas de la Subestación Yaros, puesto que nos permite identificar la orientación y el tipo de falla por medio de los puntos de control y precisar que mojón presenta mayor movimiento, de igual forma los inclinómetros, con el beneficio de obtener la información en un corto periodo.
2. Los resultados de desplazamiento superficial e interno de la falla geológica se midieron con precisión por medio de los instrumentos topográficos e inclinómetros cumpliendo con el rango máximo permitido de 30 cm en la deformación de la estructura.
3. El tipo de falla geológica identificada en la Subestación Yaros fue normal e inversa, esto fue gracias al corte de perfil del terreno inestable por medio del programa Civil 3D y el monitoreo interno del suelo por medio de los inclinómetros, identificándose un comportamiento de las tres cuñas, puesto que se ejercen presiones internas producto de las concentraciones de agua en el interior del terreno, causando el deslizamiento del suelo.
4. La orientación de la falla geológica principal ubicada en la ladera alta se encuentra al $S75^{\circ}W$ y los puntos fuera de la zona inestable están al $N80^{\circ}W$, estas direcciones se pudieron obtener por medio del civil 3D en vista en planta sobre el desplazamiento de los puntos de control y también con la data de los inclinómetros procesados con el GeoPro donde presenta la dirección de forma vertical gráficamente.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de los instrumentos topográficos para un control superficial, mientras que el monitoreo interno del terreno sería por medio de la instalación de los inclinómetros, puesto que se complementan para obtener una data más precisa.
2. Se recomienda codificar y moderar bien los hitos topográficos o puntos de control, con la finalidad de poder identificarlos con facilidad y se encuentren fijos, al momento de realizar las mediciones topográficas, para los inclinómetros deben estar instalados en fuera de las grietas del terreno para evitar que se genere un corte inmediato.
3. Se recomienda realizar los cortes de perfil del monitoreo del desplazamiento de los puntos de control con el uso del software del Civil 3D y los inclinómetros con las gráficas del GeoPro para identificar el tipo de falla geológica por medio del método de las tres cuñas.
4. Para determinar la orientación de las fallas se recomienda modelar la data topográfica en vista en planta en el Civil 3D para visualizar las orientaciones de cada punto de control, también se contrastaría de forma interna dicho desplazamiento con los inclinómetro graficados en GeoPro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberti, J., Canales, R. y Sandoval, B. 2006.** Técnicas de mitigación para el control de deslizamientos en taludes y su aplicación a un caso específico. s.l., Salvador : Universidad de el Salvador, Octubre de 2006.
- Babín , R. y Gómez, D. 2009.** Problemas de Geología Estructural 8.Fallas. s.l. : Reduca, 2009.
- Casanova, L. 2002.** *Topografía Plana*. [ed.] ULA. 1ra. Mérida : Taller de publicaciones de Ingeniería, 2002.
- Coelho, F. 2022.** Morfología. *Significados*. [En línea] 19 de Setiembre de 2022. [Citado el: 16 de Octubre de 2022.] <https://www.significados.com/morfologia/>.
- GEOTECNIA. 2019.** Suelos colapsables: Definición, tipos, identificación y soluciones. [En línea] Noviembre de 2019. [Citado el: 14 de Octubre de 2022.] <https://geotecniafacil.com/suelos-colapsables/#:~:text=Se%20denominan%20a%20aquellos%20suelos,y%20una%20granulometr%C3%ADa%20predominantemente%20fina..>
- Gili , J. 2003.** Instrumentación para control de movimiento de ladera: Sistema GPS y otros. s.l., Madrid, España : IGME, 2003.
- Holmes, A. y Holmes, D. 1987.** *Geología Física*. 3ra. Barcelona : Omega, 1987.
- IMTA. 2001.** *Geotecnia en Ingeniería de Presas*. [ed.] Raúl Flores Berrones. 1ra. s.l. : Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2001.
- INGEMMET. 2021.** *Fallas Geológicas - El origen de los terremotos*. [ed.] Minero y Metalúrgico Instituto Geológico. 1ra. s.l. : Chromapixel Digital S.A.C, 2021.
- INPRES. 1993.** *Fallas Geológicas* . s.l., San Juan, Argentina : Instituto Nacional de Prevención Sísmica, 1993.
- IPN. 2019.** Agrietamiento-Geofenómenos. *Instituto Politécnico Nacional - Gobierno de México*. [En línea] 2019. [Citado el: 15 de Setiembre de 2022.] <https://www.esiatic.ipn.mx/geofenomenos/agrietamientos/agrietamientos.html>.

- ITGE. 2006.** *Manual de Ingeniería de Taludes.* [ed.] Instituto Tecnológico GeoMinero de España y la Empresa Estudios y Proyectos Industriales S.A. 1ra. s.l. : Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2006.
- Maldonado, Y. 2022.** Fallas geológicas. *GEOLOGIAWEB.* [En línea] 2022. [Citado el: 11 de Octubre de 2022.] <https://geologiaweb.com/geologia-general/fallas-geologicas/>.
- Mendoza, J. 2014.** *Topografía.* [ed.] Jorge mendoza Dueñas. 1ra. Los Olivos : SEGRIN EIRL, 2014.
- SERMARNAT. 2012.** *Manual de Mecánica de Suelos: Instrumentación y monitoreo del comportamiento de Obras Hidráulicas.* [ed.] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1ra. s.l. : Comisión Nacional del Agua, 2012.
- SOKKIA. 2020.** GeoPro Office. [En línea] 2020. [Citado el: 16 de Octubre de 2022.] <https://us.sokkia.com/es/productos/controladores-de-software-y-campo/software-de-office/geopro-office>.
- Suárez , J. 2009.** *Deslizamientos: Análisis Geotécnico.* 1ra. s.l. : Universidad Industrial de Santander UIS, 2009.
- Suarez, J. 1998.** *Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales.* [ed.] Ingeniería de Suelos Ltda. 1ra. s.l. : Instituto de Investigación sobre Erosión y Deslizamientos, 1998.
- Ucha, F. 2011.** Definición de Geomorfología. [En línea] Mayo de 2011. [Citado el: 26 de Setiembre de 2022.] <https://definicionabc.com/geomorfologia/>.

ANEXOS

Anexos N°01: Matriz de consistencia

Anexos N°02: Matriz de operacionalización de variables

Anexos N°03: Matriz de operacionalización de instrumentos de recopilación de datos

Anexos N°04: Ficha de validación de los instrumentos de recopilación de datos por juicio de expertos.

Anexos N°05: Ficha de recopilación de datos de la investigación

Anexos N°05.01: Ficha de recopilación de datos de la nivelación cerrada del levantamiento topográfico.

Anexos N°05.02: Ficha de recopilación de datos de la poligonal cerrada del levantamiento topográfico.

Anexos N°05.03: Ficha de recopilación de data del inclinómetro vertical.

Anexos N°05.04: Ficha de recolección de datos de las fallas geológicas

Anexo N°06: Planos

Anexo N°07: Certificado de calibración de equipos

Anexo N°08: Panel fotográfico

Anexo N°09: Ficha técnica del inclinómetro vertical



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

“ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS – AMARILIS – HUÁNUCO”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <p>¿Cómo ha venido dándose el desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Analizar el desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros - Amarilis - Huánuco.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Las mediciones con los instrumentos topográficos e inclinómetros ayudan a monitorear con eficiencia los desplazamientos de las fallas geológicas de la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco.</p>		<p>Medición del desplazamiento superficial y profunda</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía cotas, distancias ángulos medición superficial - Inclinómetros verticales para medir el desplazamiento interno 	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Científico.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptivo - Explicativo</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No Experimental</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA:</p> <p>POBLACIÓN: En esta investigación tiene como población el área de 7000 m2 de la subestación Yaros, ubicado en la ciudad de Huánuco.</p> <p>MUESTRA: En la presente investigación se maneja de un total de 39 hitos o mojones topográficos colocados en toda la subestación de Yaros, codificados con la letra M, N y T. También se realizó el monitoreo de los 4 inclinómetros codificados como INC-01, INC-02, INC-03 y INC-04.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son las mediciones del desplazamiento superficial y profunda de la falla geológica de la subestación Yaros? - ¿Qué tipo de falla geológica se presenta en la subestación Yaros? - ¿Cómo se viene dando la orientación de la falla geológica de la Subestación Yaros? 	<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer las mediciones del desplazamiento superficial y profunda de la falla geológica de la subestación Yaros. - Identificar el tipo de falla geológica de la subestación Yaros. - Describir la orientación de la falla geológica de la subestación Yaros. 	<p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las mediciones del desplazamiento superficial e interno de la falla geológica son más precisas con el uso de los instrumentos topográficos e inclinómetros en la subestación Yaros. - Se identifica con precisión el tipo de falla geológica con el uso de los instrumentos topográficos e inclinómetros en la subestación Yaros. - Se determina con exactitud la orientación de la falla geológica con el uso de los instrumentos topográficos e inclinómetros en la subestación Yaros. 	<p>Variable:</p> <p>Desplazamiento de la Falla Geológica</p>	<p>Identificación del tipo de falla</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Método de las tres cuñas 	
				<p>Orientación de la falla</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la orientación con el Civil 3D 	



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°02

**MATRIZ DE
OPERACIONALIZACIÓN DE
VARIABLES**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

“ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS – AMARILIS – HUÁNUCO”

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable:</p> <p>Desplazamiento de la Falla Geológica</p>	<p>Es generada por la naturaleza es decir por los movimientos tectónicos en la corteza terrestre causando el fracturamiento de los bloques rocosos y ser separados por dicho fenómeno, las fallas pueden tener anchuras desde centímetros hasta kilómetros. (INGEMMET, 2021)</p> <p>Es un vector, según el punto de vista de la geología estructural se considera una línea que se orienta en el espacio mediante el sentido de inmersión, o bien el cabeceo sobre el plano de falla o sobre cualquiera de los planos conocidos desplazados por ella, con este dato se conoce cómo y cuánto se ha movido esta falla. (Babín y Gómez, 2009)</p>	<p>Fallas Geológicas se operacionaliza mediante sus dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D1: Tipo de fallas geológicas - D2: Principales factores que deterioran las fallas geológicas en laderas <p>A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.</p> <p>El desplazamiento de una falla geológica se operacionaliza mediante las dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D1: Medición del desplazamiento superficial y profunda - D2: Identificación del tipo de falla - D3: Determinación de la orientación de la falla 	<p>Tipo de fallas geológicas</p> <hr/> <p>Principales factores que deterioran las fallas geológicas en laderas</p> <hr/> <p>Medición del desplazamiento superficial y profunda</p> <hr/> <p>Identificación del tipo de falla</p> <hr/> <p>Determinación de la orientación de la falla</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Falla normal. - Falla inversa. - Desplazamiento de rumbo. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - Acumulaciones, afloramiento y descargas no controladas de aguas - Uso desmesurado del riego que provoca la filtración del agua en el suelo. - Corte del terreno conformando taludes - Ubicación del lugar en la zonificación sísmica - Suelos inestables <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - Topografía cotas, distancias ángulos medición superficial - Inclínómetros verticales para medir el desplazamiento interno. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - Método de las tres cuñas <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la orientación con el Civil 3D



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°03

**MATRIZ DE
OPERACIONALIZACIÓN DE
INSTRUMENTOS DE
RECOPIACIÓN DE DATOS**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

“ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS – AMARILIS – HUÁNUCO”

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
				Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
Variable: Desplazamiento de la Falla Geológica	Tipo de fallas geológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Falla normal - Falla inversa 	Ficha de observación				X	
	Principales factores que deterioran las fallas geológicas en laderas	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulaciones, afloramiento y descargas no controladas de aguas - Uso desmesurado del riego que provoca la filtración del agua en el suelo. - Corte del terreno conformando taludes - Ubicación del lugar en la zonificación sísmica - Suelos inestables 	Ficha de observación				X	
	Medición del desplazamiento superficial y profunda	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía cotas, distancias ángulos medición superficial. - Inclínómetros verticales para medir el desplazamiento interno. 	Fichas de obtención de la data de la Nivelación y poligonal cerrada					X
	Identificación del tipo de falla	Método de las tres cuñas	Ficha de identificación del tipo de falla					X
	Determinación de la orientación de la falla	Identificación de la orientación con el Civil 3D	Orientación de la falla					X



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°04

**FICHAS DE VALIDACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS DE
RECOPIACIÓN DE DATOS POR
JUICIO DE EXPERTOS**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo



**FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE
RECOPIACIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

I.- DATOS PERSONALES DEL EXPERTO:

- 1.1.- Apellidos y Nombres del experto: Torres Garcia Jorge Antonio
1.2.- Grado Académico: Ingeniero Civil
1.3.- Cargo e Institución donde labora: Residente

II.- TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco".

III.- TESISISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

IV.- NOMBRE DE LOS INSTRUMENTOS:

- ✓ Nivelación cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Poligonal cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Ficha de recolección de data del inclinómetro vertical
- ✓ Ficha de recolección de datos de las fallas geológicas

V. ASPECTOS A EVALUAR: (Calificación Cuantitativa)

Indicadores	Criterios Cualitativos - Cuantitativos	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61%-80%	Excelente 81-100%
1.- Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				0	90
2.- Objetividad	Está expresado con conductas observadas				65	
3.- Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y calidad.				80	
4.- Organización	Existe una organización lógica del instrumento.					85
5.- Suficiencia	Valora los aspectos en cantidad y calidad.				65	
6.- Intencionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos.					90
7.- Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudio				80	
8.- Coherencia	Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores.				80	
9.- Metodología	Las estrategias responden al propósito del estudio.				70	
10.- Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.				75	

Valoración cuantitativa total : 78 %
Valoración cualitativa : Muy Bueno
Opinión de aplicabilidad : _____
Fecha : 28/07/2021

Firma del experto

DNI: 42814443
Cel.: 964956604



JORGE A. TORRES GARCIA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 271048

**FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE
RECOPIACIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

I.- DATOS PERSONALES DEL EXPERTO:

- 1.1.- Apellidos y Nombres del experto: ROBLES BENAVIDES ALAIN MAX
- 1.2.- Grado Académico: INGENIERO CIVIL
- 1.3.- Cargo e Institución donde labora: RESIDENTE DE OBRA - CONDIAL EIRL

II.- TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros - Amarillis - Huánuco".

III.- TESISISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

IV.- NOMBRE DE LOS INSTRUMENTOS:

- ✓ Nivelación cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Poligonal cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Ficha de recolección de data del inclinómetro vertical
- ✓ Ficha de recolección de datos de las fallas geológicas

V. ASPECTOS A EVALUAR: (Calificación Cuantitativa)

Indicadores	Criterios Cualitativos - Cuantitativos	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61%-80%	Excelente 81-100%
1.- Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					96
2.- Objetividad	Está expresado con conductas observadas					95
3.- Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y calidad.					98
4.- Organización	Existe una organización lógica del instrumento.					98
5.- Suficiencia	Valora los aspectos en cantidad y calidad.					96
6.- Intencionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos.					97
7.- Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudio					99
8.- Coherencia	Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores.					97
9.- Metodología	Las estrategias responden al propósito del estudio.					98
10.- Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					98

Valoración cuantitativa total : 97.2%

Valoración cualitativa : Excelente

Opinión de aplicabilidad : _____

Fecha : 30/07/2021



Alain Robles Benavides
ALAIN ROBLES BENAVIDES
INGENIERO CIVIL
CIP: 102760

Firma del experto

DNI: 70699787
Cel.: 995535326



**FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE
RECOPILACIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

I.- DATOS PERSONALES DEL EXPERTO:

- 1.1.- Apellidos y Nombres del experto: Robles Benavides Charly Anselmo
1.2.- Grado Académico: Ingeniero Civil
1.3.- Cargo e Institución donde labora: Residente

II.- TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarillis – Huánuco".

III.- TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

IV.- NOMBRE DE LOS INSTRUMENTOS:

- ✓ Nivelación cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Poligonal cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Ficha de recolección de data del inclinómetro vertical
- ✓ Ficha de recolección de datos de las fallas geológicas

V. ASPECTOS A EVALUAR: (Calificación Cuantitativa)

Indicadores	Criterios Cualitativos - Cuantitativos	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61%-80%	Excelente 81-100%
1.- Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					98
2.- Objetividad	Está expresado con conductas observadas				80	
3.- Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y calidad.					85
4.- Organización	Existe una organización lógica del instrumento.					90
5.- Suficiencia	Valora los aspectos en cantidad y calidad.					94
6.- Intencionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos.					83
7.- Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudio				63	
8.- Coherencia	Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores.				68	
9.- Metodología	Las estrategias responden al propósito del estudio.				70	
10.- Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.				62	

Valoración cuantitativa total: 79.30 %
Valoración cualitativa: Muy Bueno
Opinión de aplicabilidad: _____
Fecha: 29/07/2021

Charly A. Robles Benavides
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 64678

Firma del experto
DNI: 20724512
Cel.: 964832639



**FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE
RECOPIACIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

I.- DATOS PERSONALES DEL EXPERTO:

- 1.1.- Apellidos y Nombres del experto: Yrupaila Delgado Percy Erasmo.
1.2.- Grado Académico: Ingeniero Civil
1.3.- Cargo e Institución donde labora: Jefe Supervisión - HMY Ingenieros LTDA. Sucursal Perú

II.- TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco".

III.- TESISISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

IV.- NOMBRE DE LOS INSTRUMENTOS:

- ✓ Nivelación cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Poligonal cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Ficha de recolección de data del inclinómetro vertical
- ✓ Ficha de recolección de datos de las fallas geológicas

V. ASPECTOS A EVALUAR: (Calificación Cuantitativa)

Indicadores	Criterios Cualitativos - Cuantitativos	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61%-80%	Excelente 81-100%
1.- Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					85
2.- Objetividad	Está expresado con conductas observadas					98
3.- Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y calidad.				80	
4.- Organización	Existe una organización lógica del instrumento.					98
5.- Suficiencia	Valora los aspectos en cantidad y calidad.					95
6.- Intencionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos.					95
7.- Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudio					99
8.- Coherencia	Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores.					90
9.- Metodología	Las estrategias responden al propósito del estudio.					98
10.- Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					95

Valoración cuantitativa total : 93.3 %
Valoración cualitativa : Excelente
Opinión de aplicabilidad : _____
Fecha : 28 / 07 / 2021


Percy Erasmo Yrupaila Delgado
Residente de obra
C.I.P. 54349
Firma del experto

DNI: 07552875
Cel: 954 703 314



**FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE
RECOPIACIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

I.- DATOS PERSONALES DEL EXPERTO:

1.1.- Apellidos y Nombres del experto: Nestares Rios Jorge

1.2.- Grado Académico: Ingeniero Civil

1.3.- Cargo e Institución donde labora: Residente de Oficio

II.- TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco".

III.- TESISISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

IV.- NOMBRE DE LOS INSTRUMENTOS:

- ✓ Nivelación cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Poligonal cerrada del levantamiento topográfico
- ✓ Ficha de recolección de data del inclinómetro vertical
- ✓ Ficha de recolección de datos de las fallas geológicas

V. ASPECTOS A EVALUAR: (Calificación Cuantitativa)

Indicadores	Criterios Cualitativos - Cuantitativos	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61%-80%	Excelente 81-100%
1.- Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					98
2.- Objetividad	Está expresado con conductas observadas				80	
3.- Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y calidad.					98
4.- Organización	Existe una organización lógica del instrumento.					95
5.- Suficiencia	Valora los aspectos en cantidad y calidad.					90
6.- Intencionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos.					99
7.- Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudio					90
8.- Coherencia	Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores.					96
9.- Metodología	Las estrategias responden al propósito del estudio.					95
10.- Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					99

Valoración cuantitativa total : 94%
Valoración cualitativa : Excelente
Opinión de aplicabilidad : _____
Fecha : 29/07/2021

Consortio IC/Siemens

Firma del experto

DNI: 09303543

Cel.: 995422055



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°05

**FICHAS DE RECOPILOCIÓN DE
DATOS DE LA INVESTIGACIÓN**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°05.01

**FICHA DE RECOPIACIÓN DE
DATOS DE LA NIVELACIÓN
CERRADA DEL LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo



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



**NIVELACIÓN CERRADA DEL
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

TESIS:	Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilis – Huánuco	LEVANTADO:	M.T.M
TESISTA:	Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo	CALCULADO:	R.A.K.E
UBICACIÓN:	Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, a 8 km de la ciudad de Huánuco,	EQUIPO:	TOPCOM ATB
		FECHA:	01/07/2021

NIVELACIÓN CERRADA DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS

N°	CODIFICACIÓN	COTA INICIAL	COMPENZACIÓN	COTA FINAL	OBSERVACIONES
1	M-01	2377.370	0.038	2377.408	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
2	M-02	2373.992	0.033	2374.025	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
3	M-03	2374.217	0.032	2374.249	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
4	M-04	2374.169	0.037	2374.206	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
5	M-05	2374.033	0.035	2374.068	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
6	M-06	2374.273	0.030	2374.303	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
7	M-07	2374.499	0.028	2374.527	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
8	M-08	2408.856	0.003	2408.859	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
9	M-09	2391.265	0.025	2391.290	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
10	M-10	2394.591	0.026	2394.617	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
11	M-11	2408.177	0.021	2408.198	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
12	M-12	2406.271	0.019	2406.290	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
13	M-13	2401.739	0.018	2401.757	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
14	M-14	2418.096	0.007	2418.103	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
15	M-15	2424.692	0.015	2424.707	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
16	M-16	2415.398	0.016	2415.414	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
17	M-17	2446.217	0.014	2446.231	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
18	M-18	2481.493	0.012	2481.505	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
19	M-19	2374.261	0.028	2374.289	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
20	M-20	2374.150	0.029	2374.179	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
21	N-105	2374.119	0.034	2374.153	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
22	N-104	2374.099	0.035	2374.134	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
23	T-01	2400.657	0.023	2400.680	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
24	T-02	2393.093	0.024	2393.117	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
25	T-03	2391.363	0.025	2391.388	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
26	T-04	2403.133	0.022	2403.155	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
27	T-05	2400.955	0.022	2400.977	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
28	T-06	2418.350	0.004	2418.354	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
29	T-07	2415.267	0.005	2415.272	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
30	T-08	2412.068	0.006	2412.074	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
31	T-09	2428.446	0.008	2428.454	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
32	T-10	2414.190	0.020	2414.210	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
33	T-11	2430.464	0.009	2430.473	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
34	T-12	2449.310	0.010	2449.320	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
35	T-13	2472.037	0.011	2472.048	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
36	T-14	2458.714	0.013	2458.727	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
37	T-15	2372.730	0.029	2372.759	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
38	T-16	2374.210	0.029	2374.239	Mojones de concreto en la Subestación Yaros
39	T-17	2374.185	0.031	2374.216	Mojones de concreto en la Subestación Yaros

Elaborado por	
Nombre Función: Kleist Enzo Robles A. Tesista	D: 01 M: 07 A: 2021
Firma: 	

Revisado por	
Nombre Función: Jorge Nestares Ríos	D: 01 M: 07 A: 2021
Firma: Consorcio C / Siemens	

Aprobado por	
Nombre Función: Percy Erasmo Yrupaila Delgado	D: 01 M: 07 A: 2021
Firma: 	

.....
Jorge Nestares Ríos
ING. RESIDENTE

.....
Percy Erasmo Yrupaila Delgado
Residente de obra
C.I.P. 54349



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

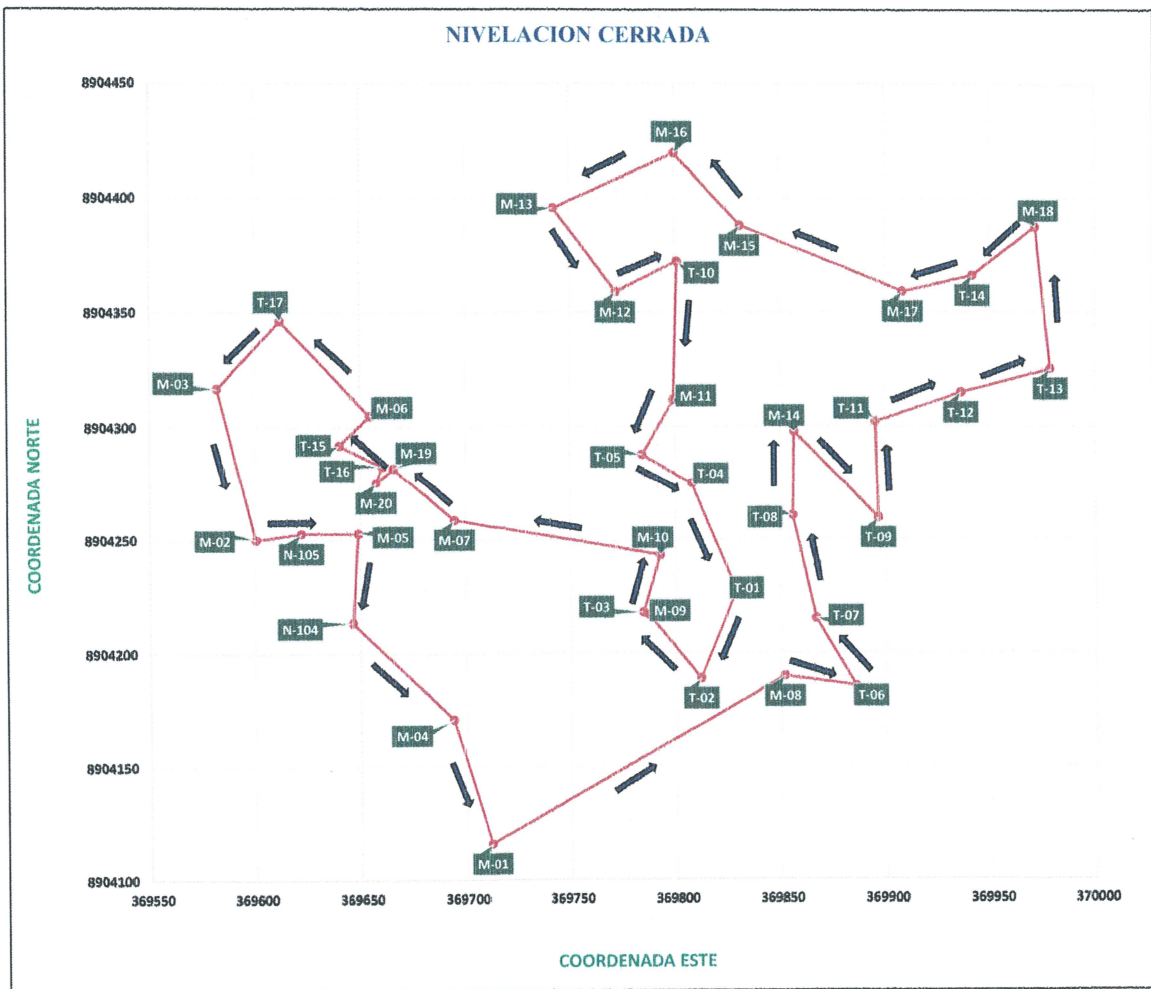


NIVELACIÓN CERRADA DEL
 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

TESIS:	Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilis – Huánuco	LEVANTADO:	M.T.M
TESISTA:	Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo	CALCULADO:	R.A.K.E
UBICACIÓN:	Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, a 8 km de la ciudad de Huánuco,	EQUIPO:	TOPCOM ATB
		FECHA:	01/07/2021

NIVELACIÓN CERRADA DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS

ESQUEMA / CROQUIS



Elaborado por	
Nombre/Función: Kleist Enzo Robles Aliaga Tesista.	D: 01 M: 07 A: 2021
Firma: <i>[Signature]</i>	

Revisado por	
Nombre/Función: Jorge Nestares Ríos	D: 01 M: 07 A: 2021
Firma: <i>[Signature]</i> Consorcio IC/Siemens	

Aprobado por	
Nombre/Función: Percy Erasmo Yrupaila Delgado	D: 01 M: 07 A: 2021
Firma: <i>[Signature]</i>	

Jorge Nestares Ríos
 ING. RESIDENTE

Percy Erasmo Yrupaila Delgado
 Residente de obra
 C.I.P. 54349



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°05.02

**FICHA DE RECOPIACIÓN DE
DATOS DE LA POLIGONAL
CERRADA DEL LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo



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



POLIGONAL CERRADA DEL
 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

TESIS:	Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilla – Huánuco	LEVANTADO:	M.T.M
TESISTA:	Bach. Robles Aliaga Kleist Enzo	CALCULADO:	R.A.K.E
UBICACIÓN:	Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV/138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuasca, distrito de Amarilla, a 8 km de la ciudad de Huánuco.	EQUIPO:	SOUTH N 40
		FECHA:	01/07/2021

POLIGONAL CERRADA DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS

N°	PUNTO DE ESTACIÓN - CODIFICACIÓN	ÁNGULO HORIZONTAL				DISTANCIA	ANGULO CORREGIDO	AZIMUT	PROYECCIONES		PROYECCIONES COMPENSADAS		COORDENADAS CORREGIDAS	
		GRADOS (°)	MINUTOS (')	SEGUNDOS (")	RADIOS				RADIOS	PN	PE	PN	PE	NORTE
1	M-01	80°	31'	6"	80.52	158.17	80.52	62.20	-54.87	18.16	-54.87	18.16	8904116.085	369712.005
2	M-02	98°	31'	4"	98.52	21.54	98.52	83.06	-66.81	18.48	-66.81	18.48	8904250.152	369600.563
3	M-03	118°	53'	54"	118.90	69.32	118.90	164.54	-29.49	-30.15	-29.49	-30.15	89041316.964	369582.086
4	M-04	209°	43'	54"	209.73	57.80	209.73	161.68	-42.63	47.43	-42.63	47.43	8904170.953	369693.840
5	M-05	274°	27'	29"	274.46	39.49	274.46	184.00	0.22	27.22	0.22	27.22	8904252.972	369649.168
6	M-06	86°	23'	6"	86.39	59.35	86.39	314.31	13.12	14.53	13.12	14.53	8904304.997	369634.700
7	M-07	209°	25'	45"	209.43	36.73	209.43	308.48	15.62	-98.10	15.62	-98.10	8904258.753	369694.638
8	M-08	213°	30'	3"	215.50	33.98	215.50	97.70	73.77	139.91	73.77	139.91	8904189.850	369831.917
9	M-09	151°	1'	46"	151.03	2.85	151.03	290.21	28.19	-24.36	28.19	-24.36	8904216.979	369787.407
10	M-10	81°	26'	6"	81.44	99.33	81.44	279.05	25.17	7.99	25.17	7.99	8904243.129	369792.726
11	M-11	209°	42'	46"	209.71	28.43	209.71	211.60	-60.42	-1.99	-60.42	-1.99	8904311.803	369799.246
12	M-12	104°	57'	39"	104.96	32.03	104.96	65.95	-36.49	29.55	-36.49	29.55	8904359.171	369771.979
13	M-13	73°	37'	14"	73.62	46.96	73.62	140.99	-23.95	-57.47	-23.95	-57.47	8904395.659	369742.426
14	M-14	312°	41'	34"	312.69	55.19	312.69	133.92	37.10	0.79	37.10	0.79	8904297.837	369856.791
15	M-15	204°	51'	45"	204.86	44.49	204.86	315.24	28.76	-77.45	28.76	-77.45	8904388.022	369831.224
16	M-16	112°	8'	14"	112.14	62.26	112.14	247.37	31.59	-31.33	31.59	-31.33	8904419.612	369799.894
17	M-17	212°	9'	22"	212.16	82.62	212.16	290.37	-6.92	-33.17	-6.92	-33.17	8904359.258	369908.677
18	M-18	61°	9'	19"	61.16	36.61	61.16	234.71	62.11	-7.02	62.11	-7.02	8904387.329	369971.732
19	M-19	104°	55'	49"	104.93	10.26	104.93	233.41	22.85	-28.75	22.85	-28.75	8904281.605	369665.880
20	M-20	329°	41'	49"	329.70	7.72	329.70	23.11	-6.12	-8.24	-6.12	-8.24	8904275.490	369657.643
21	N-105	186°	29'	6"	186.49	27.23	186.49	89.54	2.60	21.38	2.60	21.38	8904252.755	369621.944
22	N-104	127°	56'	55"	127.95	63.77	127.95	131.95	-39.39	-2.76	-39.39	-2.76	8904213.583	369646.412
23	T-01	227°	23'	9"	227.39	42.12	227.39	203.66	-47.46	20.85	-47.46	20.85	8904227.363	369828.670
24	T-02	295°	30'	45"	295.51	37.26	295.51	319.18	-38.58	-16.91	-38.58	-16.91	8904188.785	369811.764
25	T-03	267°	24'	33"	267.41	26.41	267.41	17.61	0.98	-2.67	0.98	-2.67	8904217.962	369784.736
26	T-04	217°	43'	13"	217.72	51.84	217.72	156.28	-12.77	23.46	-12.77	23.46	8904274.820	369807.815
27	T-05	86°	57'	44"	86.96	26.71	86.96	118.56	-24.21	-14.89	-24.21	-14.89	8904287.590	369784.352
28	T-06	50°	6'	18"	50.11	35.40	50.11	327.81	-4.55	33.67	-4.55	33.67	8904185.297	369885.587
29	T-07	198°	55'	20"	198.92	46.73	198.92	346.73	29.96	-18.86	29.96	-18.86	8904215.258	369866.724
30	T-08	194°	29'	48"	194.50	37.11	194.50	1.23	45.48	-10.73	45.48	-10.73	8904260.736	369855.998
31	T-09	44°	22'	21"	44.37	42.73	44.37	358.29	-38.28	39.76	-38.28	39.76	8904259.553	369896.549
32	T-10	295°	55'	39"	295.93	60.45	295.93	181.88	13.05	29.25	13.05	29.25	8904372.223	369801.231
33	T-11	254°	26'	29"	254.44	42.80	254.44	72.73	42.71	-1.27	42.71	-1.27	8904302.261	369895.274
34	T-12	183°	44'	27"	183.74	43.82	183.74	76.47	12.70	40.87	12.70	40.87	8904314.966	369936.144
35	T-13	97°	4'	50"	97.08	62.51	97.08	353.55	10.25	42.61	10.25	42.61	8904325.216	369978.750
36	T-14	203°	30'	31"	203.51	33.89	203.51	258.22	-21.15	-29.88	-21.15	-29.88	8904366.178	369941.848
37	T-15	293°	33'	6"	293.55	19.58	293.55	47.92	9.29	-20.50	9.29	-20.50	8904291.875	369640.174
38	T-16	91°	15'	53"	91.26	22.50	91.26	294.37	7.10	3.03	7.10	3.03	8904282.590	369660.672
39	T-17	91°	20'	6"	91.34	42.18	91.34	225.64	41.45	-42.47	41.45	-42.47	8904346.450	369612.241

Elaborado por

Nombre-Posición: Enzo Robles Aliaga Tezista

D: 01

SE: 07

Fecha: 2021

[Signature]

Revisado por

Nombre-Posición: Jorge Nestores Ríos

D: 01

SE: 07

Fecha: 2021

Consultado J.D./Siemens

[Signature]

Jorge Nestores Ríos
ING. RESIDENTE

Aprobado por

Nombre-Posición: Percy Erasmo Yrupaillo Delgado

D: 01

SE: 07

Fecha: 2021

[Signature]

Percy Erasmo Yrupaillo Delgado
Residente de obra
C.I.P. 54349



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

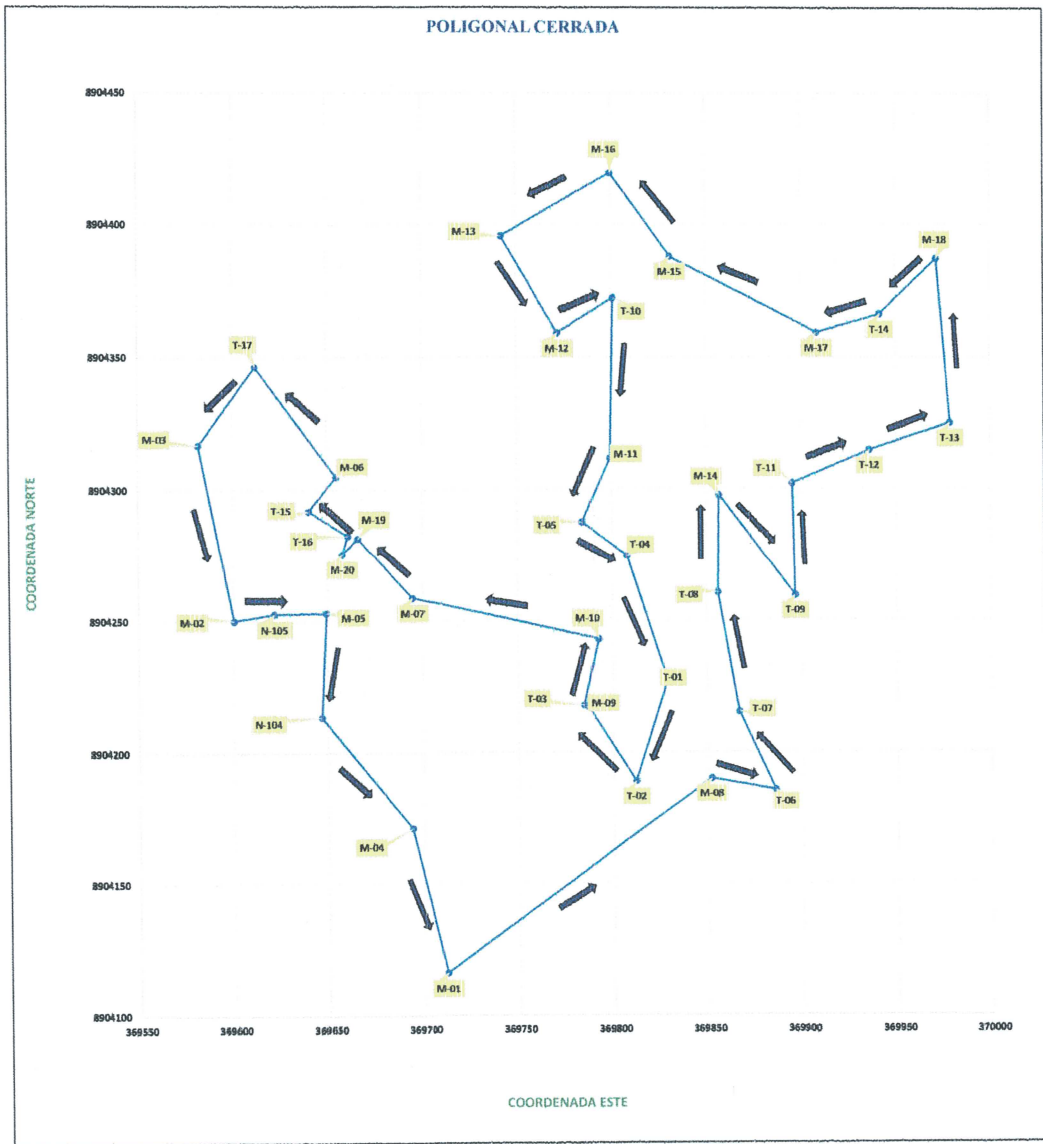


POLIGONAL CERRADA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

TESIS:	Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros - Amarlis - Huánuco	LEVANTADO:	M.T.M
TESISTA:	Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo	CALCULADO:	R.A.K.E
UBICACIÓN:	Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Allighuanca, distrito de Amarlis, a 8 km de la ciudad de Huánuco.	EQUIPO:	SOUTH N 40
		FECHA:	01/07/2021

POLIGONAL CERRADA DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS

ESQUEMA / CROQUIS



Elaborado por	
Nombre y Función:	D:
Enzo Robles Aliaga	01
	M:
	02
Firma:	A:
<i>[Signature]</i>	2021

Revisado por	
Nombre y Función:	D:
Jorge Nestares Rios	01
	M:
	02
Firma:	A:
<i>[Signature]</i>	2021

Aprobado por	
Nombre y Función:	D:
Percy Erasm Yrupaila Delgado	01
	M:
	02
Firma:	A:
<i>[Signature]</i>	2021

Jorge Nestares Rios
ING. RESIDENTE

Percy Erasm Yrupaila Delgado
Residente de obra
C.I.P. 54349



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°05.03

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE
DATA DEL INCLINÓMETRO
VERTICAL**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

**DATA OBTENIDA DEL
INCLINÓMETRO INC-01**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

MONITOREO DE INCLINOMETROS INSTALADOS EN SUBESTACION YAROS

Site / Hole = YAROS :INC-01

Initial Date/Time = 2021-07-31 12:25:44

Data1 = 2021-07-31 12:25:44

Depth	A0	A180	B0	B180	Checksum A	Checksum B
0,00	3,34	-4,36	5,88	-4,99	-1,02	0,89
0,50	3,46	-4,49	4,61	-3,72	-1,03	0,89
1,00	2,94	-3,98	3,25	-2,43	-1,04	0,82
1,50	2,39	-3,44	1,24	-0,51	-1,05	0,73
2,00	0,66	-1,77	-0,45	1,24	-1,11	0,79
2,50	-0,28	-0,77	-2,24	2,98	-1,05	0,74
3,00	2,85	-3,92	-5,92	6,87	-1,07	0,95
3,50	6,93	-7,95	-6,96	7,87	-1,02	0,91
4,00	8,02	-9,08	-7,51	8,26	-1,06	0,75
4,50	7,08	-8,10	-6,71	7,47	-1,02	0,76
5,00	5,46	-6,50	-5,41	6,20	-1,04	0,79
5,50	4,07	-5,08	-4,44	5,30	-1,01	0,86
6,00	2,87	-3,96	-2,78	3,51	-1,09	0,73
6,50	3,29	-4,40	-1,73	2,61	-1,11	0,88
7,00	3,72	-4,83	-1,74	2,66	-1,11	0,92
7,50	4,55	-5,65	-2,09	2,89	-1,10	0,80
8,00	5,04	-6,16	-2,13	3,04	-1,12	0,91
8,50	4,55	-5,66	-1,59	2,47	-1,11	0,88
9,00	2,20	-3,27	0,27	0,69	-1,07	0,96
9,50	1,54	-2,67	0,91	-0,22	-1,13	0,69
10,00	0,40	-1,45	0,46	0,21	-1,05	0,67
10,50	-0,61	-0,39	-0,11	0,81	-1,00	0,70
11,00	-1,61	0,54	-0,69	1,41	-1,07	0,72
11,50	-2,43	1,41	-0,51	1,31	-1,02	0,80
12,00	-2,38	1,39	1,90	-0,94	-0,99	0,96
12,50	-1,27	0,12	2,71	-1,73	-1,15	0,98
13,00	-0,50	-0,55	2,03	-1,26	-1,05	0,77
13,50	0,33	-1,36	0,80	-0,04	-1,03	0,76
14,00	2,51	-3,65	-1,39	2,18	-1,14	0,79
14,50	3,74	-4,82	-2,63	3,60	-1,08	0,97
15,00	1,54	-2,57	-0,83	1,66	-1,03	0,83
15,50	0,44	-1,50	-0,38	1,02	-1,06	0,64
16,00	-0,68	-0,44	-1,27	2,01	-1,12	0,74
16,50	-0,64	-0,38	-2,65	3,39	-1,02	0,74
17,00	-0,36	-0,74	-3,79	4,66	-1,10	0,87
17,50	-0,54	-0,49	-4,83	5,73	-1,03	0,90
18,00	-0,48	-0,60	-5,03	5,92	-1,08	0,89
18,50	0,39	-1,44	-4,88	5,58	-1,05	0,70
19,00	0,56	-1,60	-4,32	5,11	-1,04	0,79
19,50	0,86	-1,86	-3,76	4,57	-1,00	0,81
20,00	0,68	-1,80	-3,47	4,29	-1,12	0,82
20,50	0,94	-1,96	-3,57	4,48	-1,02	0,91
21,00	2,02	-3,12	-3,27	4,13	-1,10	0,86
21,50	4,15	-5,19	-0,71	1,52	-1,04	0,81
22,00	2,18	-3,22	-2,51	3,24	-1,04	0,73
22,50	0,09	-1,11	-0,57	1,41	-1,02	0,84
23,00	-0,65	-0,41	0,05	0,72	-1,06	0,77
23,50	1,06	-2,09	0,60	0,15	-1,03	0,75
24,00	1,40	-2,37	0,10	0,34	-0,97	0,44
24,50	2,06	-3,16	-0,79	1,67	-1,10	0,88
25,00	2,91	-4,01	-1,89	2,76	-1,10	0,87
25,50	3,46	-4,50	-2,82	3,78	-1,04	0,96
26,00	3,62	-4,70	-2,41	3,27	-1,08	0,86
26,50	3,01	-4,11	-1,59	2,50	-1,10	0,91
27,00	3,32	-4,36	-0,25	1,06	-1,04	0,81
27,50	4,12	-5,12	-0,95	1,76	-1,00	0,81
28,00	3,98	-5,04	-3,41	4,15	-1,06	0,74
28,50	3,05	-3,98	-6,44	7,23	-0,93	0,79
29,00	1,83	-2,92	-8,95	9,77	-1,09	0,82
29,50	0,47	-1,49	-9,94	10,87	-1,02	0,93

Initial Date / Time : 2021-07-31 12:25:44

Current Date / Time : 2021-07-31 12:25:44

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
0.0	167	-218	3.85	0.00	0.00	294	-249	5.43	0.00	0.00
0.5	173	-224	3.97	0.00	0.00	230	-186	4.16	0.00	0.00
1.0	147	-199	3.46	0.00	0.00	162	-121	2.83	0.00	0.00
1.5	119	-172	2.91	0.00	0.00	62	-25	0.87	0.00	0.00
2.0	33	-88	1.21	0.00	0.00	-22	62	-0.84	0.00	0.00
2.5	-14	-38	0.24	0.00	0.00	-112	149	-2.61	0.00	0.00
3.0	142	-196	3.38	0.00	0.00	-296	343	-6.39	0.00	0.00
3.5	346	-397	7.43	0.00	0.00	-348	393	-7.41	0.00	0.00
4.0	401	-454	8.55	0.00	0.00	-375	413	-7.88	0.00	0.00
4.5	354	-405	7.59	0.00	0.00	-335	373	-7.08	0.00	0.00
5.0	273	-325	5.98	0.00	0.00	-270	310	-5.80	0.00	0.00
5.5	203	-254	4.57	0.00	0.00	-222	265	-4.87	0.00	0.00
6.0	143	-198	3.41	0.00	0.00	-139	175	-3.14	0.00	0.00
6.5	164	-220	3.84	0.00	0.00	-86	130	-2.16	0.00	0.00
7.0	186	-241	4.27	0.00	0.00	-87	133	-2.20	0.00	0.00
7.5	227	-282	5.09	0.00	0.00	-104	144	-2.48	0.00	0.00
8.0	252	-308	5.60	0.00	0.00	-106	152	-2.58	0.00	0.00
8.5	227	-283	5.10	0.00	0.00	-79	123	-2.02	0.00	0.00
9.0	110	-163	2.73	0.00	0.00	13	34	-0.21	0.00	0.00
9.5	77	-133	2.10	0.00	0.00	45	-11	0.56	0.00	0.00
10.0	20	-72	0.92	0.00	0.00	23	10	0.13	0.00	0.00
10.5	-30	-19	-0.11	0.00	0.00	-5	40	-0.45	0.00	0.00
11.0	-80	27	-1.07	0.00	0.00	-34	70	-1.04	0.00	0.00
11.5	-121	70	-1.91	0.00	0.00	-25	65	-0.90	0.00	0.00
12.0	-119	69	-1.88	0.00	0.00	95	-47	1.42	0.00	0.00
12.5	-63	6	-0.69	0.00	0.00	135	-86	2.21	0.00	0.00
13.0	-25	-27	0.02	0.00	0.00	101	-63	1.64	0.00	0.00
13.5	16	-68	0.84	0.00	0.00	40	-2	0.42	0.00	0.00
14.0	125	-182	3.07	0.00	0.00	-69	109	-1.78	0.00	0.00
14.5	187	-241	4.28	0.00	0.00	-131	180	-3.11	0.00	0.00
15.0	77	-128	2.05	0.00	0.00	-41	83	-1.24	0.00	0.00
15.5	22	-75	0.97	0.00	0.00	-19	51	-0.70	0.00	0.00
16.0	-34	-22	-0.12	0.00	0.00	-63	100	-1.63	0.00	0.00
16.5	-32	-19	-0.13	0.00	0.00	-132	169	-3.01	0.00	0.00
17.0	-18	-37	0.19	0.00	0.00	-189	233	-4.22	0.00	0.00
17.5	-27	-24	-0.03	0.00	0.00	-241	286	-5.27	0.00	0.00
18.0	-24	-30	0.06	0.00	0.00	-251	296	-5.47	0.00	0.00
18.5	19	-72	0.91	0.00	0.00	-244	279	-5.23	0.00	0.00
19.0	28	-80	1.08	0.00	0.00	-216	255	-4.71	0.00	0.00
19.5	43	-93	1.36	0.00	0.00	-188	228	-4.16	0.00	0.00
20.0	34	-90	1.24	0.00	0.00	-173	214	-3.87	0.00	0.00
20.5	47	-98	1.45	0.00	0.00	-178	224	-4.02	0.00	0.00
21.0	101	-156	2.57	0.00	0.00	-163	206	-3.69	0.00	0.00
21.5	207	-259	4.66	0.00	0.00	-35	76	-1.11	0.00	0.00
22.0	109	-161	2.70	0.00	0.00	-125	162	-2.87	0.00	0.00
22.5	4	-55	0.59	0.00	0.00	-28	70	-0.98	0.00	0.00
23.0	-32	-20	-0.12	0.00	0.00	2	36	-0.34	0.00	0.00
23.5	53	-104	1.57	0.00	0.00	30	7	0.23	0.00	0.00
24.0	70	-118	1.88	0.00	0.00	5	17	-0.12	0.00	0.00
24.5	103	-158	2.61	0.00	0.00	-39	83	-1.22	0.00	0.00
25.0	145	-200	3.45	0.00	0.00	-94	138	-2.32	0.00	0.00
25.5	173	-225	3.98	0.00	0.00	-141	189	-3.30	0.00	0.00
26.0	181	-235	4.16	0.00	0.00	-120	163	-2.83	0.00	0.00
26.5	150	-205	3.55	0.00	0.00	-79	125	-2.04	0.00	0.00
27.0	166	-218	3.84	0.00	0.00	-12	53	-0.65	0.00	0.00
27.5	206	-256	4.62	0.00	0.00	-47	88	-1.35	0.00	0.00
28.0	199	-252	4.51	0.00	0.00	-170	207	-3.77	0.00	0.00
28.5	152	-199	3.51	0.00	0.00	-322	361	-6.83	0.00	0.00
29.0	91	-146	2.37	0.00	0.00	-447	488	-9.35	0.00	0.00

Initial Date / Time : 2021-07-31 12:25:44

Current Date / Time : 2021-07-31 12:25:44

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
29.5	23	-74	0.97	0.00	0.00	-497	543	-10.40	0.00	0.00
30.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00

**DATA OBTENIDA DEL
INCLINÓMETRO INC-02**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

MONITOREO DE INCLINOMETROS INSTALADOS EN SUBESTACION YAROS

Site / Hole = YAROS :INC-02

Initial Date/Time = 2021-07-28 07:19:08

Data4 = 2021-07-28 09:09:56

Depth	A0	A180	B0	B180	Checksum A	Checksum B
0,00	3,91	-3,26	2,02	-2,05	0,65	-0,03
0,50	1,00	-3,80	1,93	-1,49	-2,80	0,44
1,00	2,66	-3,67	1,93	-1,21	-1,01	0,72
1,50	2,30	-3,34	1,61	-0,81	-1,04	0,80
2,00	1,88	-2,91	0,63	0,11	-1,03	0,74
2,50	0,93	-2,04	-0,20	0,98	-1,11	0,78
3,00	0,29	-1,30	-1,40	2,42	-1,01	1,02
3,50	-1,06	0,07	-1,18	1,67	-0,99	0,49
4,00	-1,65	0,65	0,25	0,45	-1,00	0,70
4,50	-1,51	0,49	1,40	-0,64	-1,02	0,76
5,00	-0,43	-0,51	1,75	-0,99	-0,94	0,76
5,50	0,77	-1,90	1,00	-0,24	-1,13	0,76
6,00	1,81	-2,80	0,65	0,38	-0,99	1,03
6,50	1,01	-2,10	1,28	-0,90	-1,09	0,38
7,00	0,38	-1,40	1,24	-0,52	-1,02	0,72
7,50	0,81	-1,90	0,09	0,65	-1,09	0,74
8,00	2,57	-3,55	-0,76	1,54	-0,98	0,78
8,50	4,08	-5,18	-1,70	2,43	-1,10	0,73
9,00	5,00	-5,99	-1,69	2,57	-0,99	0,88
9,50	3,23	-4,29	0,70	-0,03	-1,06	0,67
10,00	2,30	-3,27	0,96	-0,25	-0,97	0,71
10,50	0,58	-1,68	0,98	-0,16	-1,10	0,82
11,00	-0,38	-0,65	1,13	-0,38	-1,03	0,75
11,50	-1,78	0,72	0,77	-0,07	-1,06	0,70
12,00	-2,97	1,76	-0,25	1,29	-1,21	1,04
12,50	-3,32	2,43	-0,29	0,80	-0,89	0,51
13,00	-3,03	2,02	-0,21	0,87	-1,01	0,66
13,50	-2,19	1,16	-0,86	1,61	-1,03	0,75
14,00	-1,09	0,09	-2,16	2,91	-1,00	0,75
14,50	0,07	-1,13	-3,29	4,14	-1,06	0,85
15,00	1,10	-2,15	-3,94	4,83	-1,05	0,89
15,50	4,34	-5,33	-2,50	3,02	-0,99	0,52
16,00	4,73	-5,79	-2,65	3,33	-1,06	0,68
16,50	4,54	-5,62	-1,89	2,63	-1,08	0,74
17,00	2,91	-3,93	-0,72	1,47	-1,02	0,75
17,50	0,65	-1,76	-0,56	1,30	-1,11	0,74
18,00	1,60	-2,65	-0,88	1,81	-1,05	0,93
18,50	2,16	-3,24	1,93	-1,54	-1,08	0,39
19,00	1,69	-2,73	4,39	-3,70	-1,04	0,69
19,50	0,55	-1,27	5,52	-2,73	-0,72	2,79
20,00	0,24	-1,17	3,33	1,34	-0,93	4,67
20,50	0,07	-1,57	-0,65	1,95	-1,50	1,30
21,00	0,56	-1,55	-1,11	1,95	-0,99	0,84
21,50	-0,17	-0,94	-1,44	1,95	-1,11	0,51
22,00	0,50	-1,56	-2,02	2,71	-1,06	0,69
22,50	2,29	-3,33	-1,83	2,59	-1,04	0,76
23,00	2,17	-3,16	-0,57	1,24	-0,99	0,67
23,50	1,36	-2,47	1,29	-0,62	-1,11	0,67
24,00	1,34	-2,39	0,34	0,40	-1,05	0,74
24,50	0,80	-1,87	1,33	-0,60	-1,07	0,73
25,00	0,58	-1,57	2,25	-1,61	-0,99	0,64
25,50	-0,10	-0,98	1,73	-1,18	-1,08	0,55
26,00	0,86	-1,85	-0,64	1,37	-0,99	0,73
26,50	2,27	-3,38	-2,14	2,87	-1,11	0,73
27,00	2,14	-3,19	-1,96	2,88	-1,05	0,92
27,50	-0,56	-0,39	-1,24	1,66	-0,95	0,42
28,00	-1,60	0,54	-0,65	1,34	-1,06	0,69
28,50	-0,91	-0,10	-0,16	0,89	-1,01	0,73
29,00	0,26	-1,27	0,65	0,03	-1,01	0,68
29,50	1,56	-2,65	0,88	-0,26	-1,09	0,62
30,00	2,09	-3,22	1,60	-0,64	-1,13	0,96
30,50	1,47	-2,45	1,75	-1,37	-0,98	0,38
31,00	0,18	-1,27	2,61	-1,90	-1,09	0,71
31,50	-0,08	-0,99	1,89	-1,20	-1,07	0,69
32,00	0,21	-1,25	0,95	-0,25	-1,04	0,70
32,50	1,23	-2,36	-0,96	1,65	-1,13	0,69
33,00	2,93	-3,96	-2,81	3,63	-1,03	0,82
33,50	1,78	-2,88	-0,65	1,27	-1,10	0,62
34,00	1,83	-2,85	-0,51	1,15	-1,02	0,64
34,50	1,47	-2,56	-0,58	1,20	-1,09	0,62

35,00	0,85	-1,82	-0,62	1,30	-0,97	0,68
35,50	0,44	-1,48	-2,00	2,75	-1,04	0,75
36,00	0,80	-1,86	-2,12	2,91	-1,06	0,79
36,50	1,11	-2,15	1,23	-0,51	-1,04	0,72
37,00	2,21	-3,24	2,08	-1,41	-1,03	0,67
37,50	2,27	-3,33	1,78	-1,20	-1,06	0,58
38,00	2,30	-3,31	1,64	-0,94	-1,01	0,70
38,50	2,21	-3,27	0,37	0,25	-1,06	0,62
39,00	3,04	-3,88	-0,27	1,16	-0,84	0,89
39,50	2,34	-3,61	1,81	-1,22	-1,27	0,59
40,00	2,78	-3,91	1,57	-0,80	-1,13	0,77
40,50	1,75	-2,78	1,07	-0,28	-1,03	0,79
41,00	0,39	-1,41	0,37	0,39	-1,02	0,76
41,50	-1,05	-0,01	-0,77	1,42	-1,06	0,65
42,00	-1,20	0,24	-2,68	3,33	-0,96	0,65
42,50	-1,03	-0,04	-0,99	1,90	-1,07	0,91
43,00	0,39	-1,41	0,70	-0,13	-1,02	0,57
43,50	2,19	-3,20	1,35	-0,49	-1,01	0,86
44,00	3,00	-4,01	0,21	0,55	-1,01	0,76
44,50	3,04	-4,08	-1,71	2,46	-1,04	0,75
45,00	2,71	-3,71	-1,93	2,71	-1,00	0,78
45,50	3,72	-4,81	0,12	0,57	-1,09	0,69
46,00	4,49	-5,50	1,10	-0,27	-1,01	0,83
46,50	3,32	-4,37	0,37	0,38	-1,05	0,75
47,00	2,78	-3,81	0,00	0,80	-1,03	0,80
47,50	2,80	-3,88	-0,25	1,03	-1,08	0,78
48,00	1,88	-2,91	-1,06	1,89	-1,03	0,83
48,50	0,20	-1,30	0,58	0,15	-1,10	0,73
49,00	0,73	-1,86	0,44	0,37	-1,13	0,81
49,50	1,77	-2,79	0,09	0,73	-1,02	0,82
50,00	2,97	-3,97	0,11	0,79	-1,00	0,90
50,50	2,83	-3,92	-0,18	0,99	-1,09	0,81
51,00	4,38	-5,37	-0,63	1,47	-0,99	0,84
51,50	3,90	-5,02	0,70	0,16	-1,12	0,86
52,00	5,10	-6,09	0,48	0,21	-0,99	0,69
52,50	3,03	-4,01	-0,22	0,92	-0,98	0,70
53,00	2,29	-3,30	-0,01	0,75	-1,01	0,74
53,50	1,82	-2,82	-0,64	1,44	-1,00	0,80
54,00	2,74	-3,78	-1,55	2,43	-1,04	0,88
54,50	4,15	-5,18	-0,85	1,65	-1,03	0,80
55,00	4,35	-5,43	1,41	-0,65	-1,08	0,76
55,50	3,51	-4,57	0,48	0,23	-1,06	0,71
56,00	2,94	-3,96	-1,11	1,86	-1,02	0,75
56,50	1,75	-2,79	-2,86	3,69	-1,04	0,83
57,00	1,24	-2,31	-2,34	3,14	-1,07	0,80
57,50	4,60	-5,57	-0,43	1,24	-0,97	0,81
58,00	6,96	-8,01	-0,44	1,18	-1,05	0,74
58,50	6,85	-7,90	-0,49	1,21	-1,05	0,72
59,00	4,84	-5,84	-0,41	1,24	-1,00	0,83
59,50	2,25	-3,32	0,10	0,69	-1,07	0,79
60,00	3,26	-4,66	1,83	-1,36	-1,40	0,47

Initial Date / Time : 2021-07-28 09:09:56

Current Date / Time : 2021-07-28 09:09:56

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
0.0	195	-163	3.58	0.00	0.00	101	-102	2.03	0.00	0.00
0.5	50	-190	2.40	0.00	0.00	96	-74	1.70	0.00	0.00
1.0	133	-183	3.16	0.00	0.00	96	-60	1.56	0.00	0.00
1.5	114	-167	2.81	0.00	0.00	80	-40	1.20	0.00	0.00
2.0	94	-145	2.39	0.00	0.00	31	5	0.26	0.00	0.00
2.5	46	-102	1.48	0.00	0.00	-10	49	-0.59	0.00	0.00
3.0	14	-65	0.79	0.00	0.00	-70	121	-1.91	0.00	0.00
3.5	-53	3	-0.56	0.00	0.00	-59	83	-1.42	0.00	0.00
4.0	-82	32	-1.14	0.00	0.00	12	22	-0.10	0.00	0.00
4.5	-75	24	-0.99	0.00	0.00	70	-32	1.02	0.00	0.00
5.0	-21	-25	0.04	0.00	0.00	87	-49	1.36	0.00	0.00
5.5	38	-95	1.33	0.00	0.00	50	-12	0.62	0.00	0.00
6.0	90	-140	2.30	0.00	0.00	32	19	0.13	0.00	0.00
6.5	50	-105	1.55	0.00	0.00	64	-45	1.09	0.00	0.00
7.0	19	-70	0.89	0.00	0.00	62	-26	0.88	0.00	0.00
7.5	40	-95	1.35	0.00	0.00	4	32	-0.28	0.00	0.00
8.0	128	-177	3.05	0.00	0.00	-38	77	-1.15	0.00	0.00
8.5	204	-259	4.63	0.00	0.00	-85	121	-2.06	0.00	0.00
9.0	250	-299	5.49	0.00	0.00	-84	128	-2.12	0.00	0.00
9.5	161	-214	3.75	0.00	0.00	35	-1	0.36	0.00	0.00
10.0	114	-163	2.77	0.00	0.00	48	-12	0.60	0.00	0.00
10.5	28	-84	1.12	0.00	0.00	49	-8	0.57	0.00	0.00
11.0	-19	-32	0.13	0.00	0.00	56	-19	0.75	0.00	0.00
11.5	-89	36	-1.25	0.00	0.00	38	-3	0.41	0.00	0.00
12.0	-148	88	-2.36	0.00	0.00	-12	64	-0.76	0.00	0.00
12.5	-166	121	-2.87	0.00	0.00	-14	40	-0.54	0.00	0.00
13.0	-151	101	-2.52	0.00	0.00	-10	43	-0.53	0.00	0.00
13.5	-109	57	-1.66	0.00	0.00	-43	80	-1.23	0.00	0.00
14.0	-54	4	-0.58	0.00	0.00	-108	145	-2.53	0.00	0.00
14.5	3	-56	0.59	0.00	0.00	-164	206	-3.70	0.00	0.00
15.0	55	-107	1.62	0.00	0.00	-197	241	-4.38	0.00	0.00
15.5	217	-266	4.83	0.00	0.00	-125	151	-2.76	0.00	0.00
16.0	236	-289	5.25	0.00	0.00	-132	166	-2.98	0.00	0.00
16.5	227	-281	5.08	0.00	0.00	-94	131	-2.25	0.00	0.00
17.0	145	-196	3.41	0.00	0.00	-36	73	-1.09	0.00	0.00
17.5	32	-88	1.20	0.00	0.00	-28	65	-0.93	0.00	0.00
18.0	80	-132	2.12	0.00	0.00	-44	90	-1.34	0.00	0.00
18.5	108	-162	2.70	0.00	0.00	96	-77	1.73	0.00	0.00
19.0	84	-136	2.20	0.00	0.00	219	-185	4.04	0.00	0.00
19.5	27	-63	0.90	0.00	0.00	276	-136	4.12	0.00	0.00
20.0	12	-58	0.70	0.00	0.00	166	67	0.99	0.00	0.00
20.5	3	-78	0.81	0.00	0.00	-32	97	-1.29	0.00	0.00
21.0	28	-77	1.05	0.00	0.00	-55	97	-1.52	0.00	0.00
21.5	-8	-47	0.39	0.00	0.00	-72	97	-1.69	0.00	0.00
22.0	25	-78	1.03	0.00	0.00	-101	135	-2.36	0.00	0.00
22.5	114	-166	2.80	0.00	0.00	-91	129	-2.20	0.00	0.00
23.0	108	-158	2.66	0.00	0.00	-28	62	-0.90	0.00	0.00
23.5	68	-123	1.91	0.00	0.00	64	-31	0.95	0.00	0.00
24.0	67	-119	1.86	0.00	0.00	17	20	-0.03	0.00	0.00
24.5	40	-93	1.33	0.00	0.00	66	-30	0.96	0.00	0.00
25.0	28	-78	1.06	0.00	0.00	112	-80	1.92	0.00	0.00
25.5	-5	-49	0.44	0.00	0.00	86	-59	1.45	0.00	0.00
26.0	43	-92	1.35	0.00	0.00	-32	68	-1.00	0.00	0.00
26.5	113	-169	2.82	0.00	0.00	-107	143	-2.50	0.00	0.00
27.0	107	-159	2.66	0.00	0.00	-98	144	-2.42	0.00	0.00
27.5	-28	-19	-0.09	0.00	0.00	-62	83	-1.45	0.00	0.00
28.0	-80	27	-1.07	0.00	0.00	-32	67	-0.99	0.00	0.00
28.5	-45	-5	-0.40	0.00	0.00	-8	44	-0.52	0.00	0.00
29.0	13	-63	0.76	0.00	0.00	32	1	0.31	0.00	0.00

Initial Date / Time : 2021-07-28 09:09:56

Current Date / Time : 2021-07-28 09:09:56

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
29.5	78	-132	2.10	0.00	0.00	44	-13	0.57	0.00	0.00
30.0	104	-161	2.65	0.00	0.00	80	-32	1.12	0.00	0.00
30.5	73	-122	1.95	0.00	0.00	87	-68	1.55	0.00	0.00
31.0	9	-63	0.72	0.00	0.00	130	-95	2.25	0.00	0.00
31.5	-4	-49	0.45	0.00	0.00	94	-60	1.54	0.00	0.00
32.0	10	-62	0.72	0.00	0.00	47	-12	0.59	0.00	0.00
32.5	61	-118	1.79	0.00	0.00	-48	82	-1.30	0.00	0.00
33.0	146	-198	3.44	0.00	0.00	-140	181	-3.21	0.00	0.00
33.5	89	-144	2.33	0.00	0.00	-32	63	-0.95	0.00	0.00
34.0	91	-142	2.33	0.00	0.00	-25	57	-0.82	0.00	0.00
34.5	73	-128	2.01	0.00	0.00	-28	60	-0.88	0.00	0.00
35.0	42	-91	1.33	0.00	0.00	-31	65	-0.96	0.00	0.00
35.5	22	-74	0.96	0.00	0.00	-100	137	-2.37	0.00	0.00
36.0	40	-93	1.33	0.00	0.00	-106	145	-2.51	0.00	0.00
36.5	55	-107	1.62	0.00	0.00	61	-25	0.86	0.00	0.00
37.0	110	-162	2.72	0.00	0.00	104	-70	1.74	0.00	0.00
37.5	113	-166	2.79	0.00	0.00	89	-60	1.49	0.00	0.00
38.0	114	-165	2.79	0.00	0.00	82	-47	1.29	0.00	0.00
38.5	110	-163	2.73	0.00	0.00	18	12	0.06	0.00	0.00
39.0	152	-194	3.46	0.00	0.00	-13	57	-0.70	0.00	0.00
39.5	117	-180	2.97	0.00	0.00	90	-61	1.51	0.00	0.00
40.0	139	-195	3.34	0.00	0.00	78	-40	1.18	0.00	0.00
40.5	87	-139	2.26	0.00	0.00	53	-14	0.67	0.00	0.00
41.0	19	-70	0.89	0.00	0.00	18	19	-0.01	0.00	0.00
41.5	-52	0	-0.52	0.00	0.00	-38	71	-1.09	0.00	0.00
42.0	-60	12	-0.72	0.00	0.00	-134	166	-3.00	0.00	0.00
42.5	-51	-2	-0.49	0.00	0.00	-49	95	-1.44	0.00	0.00
43.0	19	-70	0.89	0.00	0.00	35	-6	0.41	0.00	0.00
43.5	109	-160	2.69	0.00	0.00	67	-24	0.91	0.00	0.00
44.0	150	-200	3.50	0.00	0.00	10	27	-0.17	0.00	0.00
44.5	152	-204	3.56	0.00	0.00	-85	123	-2.08	0.00	0.00
45.0	135	-185	3.20	0.00	0.00	-96	135	-2.31	0.00	0.00
45.5	186	-240	4.26	0.00	0.00	6	28	-0.22	0.00	0.00
46.0	224	-275	4.99	0.00	0.00	55	-13	0.68	0.00	0.00
46.5	166	-218	3.84	0.00	0.00	18	19	-0.01	0.00	0.00
47.0	139	-190	3.29	0.00	0.00	0	40	-0.40	0.00	0.00
47.5	140	-194	3.34	0.00	0.00	-12	51	-0.63	0.00	0.00
48.0	94	-145	2.39	0.00	0.00	-53	94	-1.47	0.00	0.00
48.5	10	-65	0.75	0.00	0.00	28	7	0.21	0.00	0.00
49.0	36	-93	1.29	0.00	0.00	22	18	0.04	0.00	0.00
49.5	88	-139	2.27	0.00	0.00	4	36	-0.32	0.00	0.00
50.0	148	-198	3.46	0.00	0.00	5	39	-0.34	0.00	0.00
50.5	141	-196	3.37	0.00	0.00	-9	49	-0.58	0.00	0.00
51.0	219	-268	4.87	0.00	0.00	-31	73	-1.04	0.00	0.00
51.5	195	-250	4.45	0.00	0.00	35	8	0.27	0.00	0.00
52.0	254	-304	5.58	0.00	0.00	24	10	0.14	0.00	0.00
52.5	151	-200	3.51	0.00	0.00	-11	46	-0.57	0.00	0.00
53.0	114	-165	2.79	0.00	0.00	0	37	-0.37	0.00	0.00
53.5	91	-141	2.32	0.00	0.00	-32	72	-1.04	0.00	0.00
54.0	137	-189	3.26	0.00	0.00	-77	121	-1.98	0.00	0.00
54.5	207	-259	4.66	0.00	0.00	-42	82	-1.24	0.00	0.00
55.0	217	-271	4.88	0.00	0.00	70	-32	1.02	0.00	0.00
55.5	175	-228	4.03	0.00	0.00	24	11	0.13	0.00	0.00
56.0	147	-198	3.45	0.00	0.00	-55	93	-1.48	0.00	0.00
56.5	87	-139	2.26	0.00	0.00	-143	184	-3.27	0.00	0.00
57.0	62	-115	1.77	0.00	0.00	-117	157	-2.74	0.00	0.00
57.5	229	-278	5.07	0.00	0.00	-21	62	-0.83	0.00	0.00
58.0	348	-400	7.48	0.00	0.00	-22	59	-0.81	0.00	0.00
58.5	342	-395	7.37	0.00	0.00	-24	60	-0.84	0.00	0.00
59.0	242	-292	5.34	0.00	0.00	-20	62	-0.82	0.00	0.00
59.5	112	-166	2.78	0.00	0.00	5	34	-0.29	0.00	0.00

Initial Date / Time : 2021-07-28 09:09:56

Current Date / Time : 2021-07-28 09:09:56

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
60.0	163	-233	3.96	0.00	0.00	91	-68	1.59	0.00	0.00
60.5	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00

**DATA OBTENIDA DEL
INCLINÓMETRO INC-03**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

MONITOREO DE INCLINOMETROS INSTALADOS EN SUBESTACION YAROS

Site / Hole = YAROS :INC-03

Initial Date/Time = 2021-07-31 10:47:39

Data1 = 2021-07-31 10:47:39

Depth	A0	A180	B0	B180	Checksum A	Checksum B
0,00	3,40	-4,49	8,16	-7,29	-1,09	0,87
0,50	4,68	-5,79	7,44	-6,52	-1,11	0,92
1,00	5,14	-6,16	6,36	-5,50	-1,02	0,86
1,50	5,31	-6,33	5,19	-4,33	-1,02	0,86
2,00	4,94	-6,07	4,11	-3,26	-1,13	0,85
2,50	4,09	-5,13	2,30	-1,54	-1,04	0,76
3,00	3,66	-4,75	3,84	-2,86	-1,09	0,98
3,50	2,73	-3,69	5,16	-4,20	-0,96	0,96
4,00	0,78	-1,82	5,85	-4,97	-1,04	0,88
4,50	0,29	-1,32	5,98	-5,09	-1,03	0,89
5,00	-0,28	-0,77	5,78	-4,83	-1,05	0,95
5,50	-0,77	-0,29	4,50	-3,50	-1,06	1,00
6,00	1,01	-2,39	3,09	-2,19	-1,38	0,90
6,50	2,62	-3,64	2,86	-2,03	-1,02	0,83
7,00	2,61	-3,67	2,05	-1,23	-1,06	0,82
7,50	3,20	-4,23	0,83	-0,04	-1,03	0,79
8,00	3,23	-4,33	-1,43	2,16	-1,10	0,73
8,50	3,12	-4,08	-3,37	4,09	-0,96	0,72
9,00	5,01	-6,15	-2,56	3,35	-1,14	0,79
9,50	6,34	-7,42	-1,54	2,30	-1,08	0,76
10,00	5,98	-7,02	1,03	-0,31	-1,04	0,72
10,50	5,93	-6,91	3,05	-2,45	-0,98	0,60
11,00	5,66	-6,77	4,15	-3,36	-1,11	0,79
11,50	4,85	-5,89	4,35	-3,54	-1,04	0,81
12,00	3,94	-5,00	4,87	-4,01	-1,06	0,86
12,50	4,39	-5,43	5,40	-4,56	-1,04	0,84
13,00	3,81	-4,87	5,39	-4,65	-1,06	0,74
13,50	4,38	-5,40	3,87	-3,05	-1,02	0,82
14,00	5,53	-6,70	2,17	-1,32	-1,17	0,85
14,50	5,85	-6,82	3,00	-2,31	-0,97	0,69
15,00	2,57	-3,60	7,67	-6,94	-1,03	0,73
15,50	1,46	-2,57	7,54	-6,81	-1,11	0,73
16,00	2,46	-3,48	5,71	-4,85	-1,02	0,86
16,50	2,01	-3,00	4,97	-4,11	-0,99	0,86
17,00	2,25	-3,32	4,22	-3,50	-1,07	0,72
17,50	2,28	-3,39	2,80	-2,09	-1,11	0,71
18,00	1,21	-2,23	1,68	-0,99	-1,02	0,69
18,50	1,45	-2,43	1,06	-0,24	-0,98	0,82
19,00	2,11	-3,17	1,41	-0,57	-1,06	0,84
19,50	2,21	-3,22	2,83	-2,12	-1,01	0,71
20,00	1,78	-2,88	3,94	-3,12	-1,10	0,82
20,50	2,16	-3,31	4,90	-4,06	-1,15	0,84
21,00	5,09	-6,23	5,71	-4,77	-1,14	0,94
21,50	6,48	-7,60	5,67	-4,85	-1,12	0,82
22,00	3,70	-4,77	4,94	-4,07	-1,07	0,87
22,50	3,85	-4,91	3,53	-2,84	-1,06	0,69
23,00	4,06	-5,18	3,59	-2,94	-1,12	0,65
23,50	1,36	-2,44	5,48	-4,70	-1,08	0,78
24,00	1,93	-3,00	2,65	-1,83	-1,07	0,82
24,50	3,91	-5,01	2,85	-2,12	-1,10	0,73
25,00	3,79	-4,85	4,11	-3,33	-1,06	0,78
25,50	3,39	-4,47	4,09	-3,33	-1,08	0,76
26,00	3,55	-4,65	3,32	-2,73	-1,10	0,59
26,50	4,05	-5,07	2,12	-1,36	-1,02	0,76
27,00	3,01	-4,08	0,86	-0,06	-1,07	0,80
27,50	3,84	-4,93	1,39	-0,72	-1,09	0,67
28,00	4,75	-5,78	2,02	-1,24	-1,03	0,78
28,50	4,77	-5,81	2,92	-2,23	-1,04	0,69
29,00	3,56	-4,66	3,45	-2,75	-1,10	0,70
29,50	3,69	-4,75	3,03	-2,18	-1,06	0,85
30,00	4,35	-5,46	4,36	-3,63	-1,11	0,73
30,50	4,59	-5,66	3,99	-3,17	-1,07	0,82
31,00	3,57	-4,63	3,48	-2,84	-1,06	0,64
31,50	2,80	-3,87	3,47	-2,68	-1,07	0,79
32,00	2,16	-1,43	2,86	-0,80	0,73	2,06
32,50	0,45	-1,43	1,56	-0,80	-0,98	0,76
33,00	4,59	-5,86	5,06	-4,12	-1,27	0,94
33,50	5,14	-6,22	5,52	-4,63	-1,08	0,89
34,00	5,01	-6,00	4,47	-3,67	-0,99	0,80
34,50	3,84	-4,90	4,01	-3,22	-1,06	0,79
35,00	5,42	-6,51	4,07	-3,21	-1,09	0,86

35,50	2,98	-3,85	3,40	-2,53	-0,87	0,87
36,00	3,32	-4,47	4,19	-3,35	-1,15	0,84
36,50	4,56	-5,66	4,00	-3,19	-1,10	0,81
37,00	4,90	-5,87	5,46	-4,73	-0,97	0,73
37,50	3,59	-4,63	5,90	-5,06	-1,04	0,84
38,00	4,03	-5,14	4,88	-4,01	-1,11	0,87
38,50	3,13	-4,13	4,12	-3,29	-1,00	0,83
39,00	3,53	-4,69	4,19	-3,33	-1,16	0,86
39,50	2,87	-4,00	3,97	-2,98	-1,13	0,99
40,00	4,50	-5,59	3,59	-2,63	-1,09	0,96
40,50	4,57	-5,65	3,25	-2,32	-1,08	0,93
41,00	3,97	-4,99	3,45	-2,57	-1,02	0,88
41,50	5,10	-6,16	3,86	-3,12	-1,06	0,74
42,00	6,65	-7,79	4,10	-3,20	-1,14	0,90
42,50	3,45	-4,39	3,76	-2,91	-0,94	0,85
43,00	3,85	-4,97	5,25	-4,40	-1,12	0,85
43,50	4,73	-5,80	4,26	-3,50	-1,07	0,76
44,00	5,60	-6,68	3,11	-2,42	-1,08	0,69
44,50	4,17	-5,01	3,60	-2,66	-0,84	0,94
45,00	2,83	-4,04	4,15	-3,42	-1,21	0,73
45,50	4,18	-5,30	4,05	-3,16	-1,12	0,89
46,00	4,76	-5,86	4,31	-3,46	-1,10	0,85
46,50	4,48	-5,55	4,95	-3,97	-1,07	0,98
47,00	5,29	-6,45	5,00	-4,15	-1,16	0,85
47,50	5,85	-6,92	4,78	-3,87	-1,07	0,91
48,00	6,30	-7,45	5,88	-5,02	-1,15	0,86
48,50	6,14	-7,22	6,38	-5,52	-1,08	0,86
49,00	4,93	-6,03	6,58	-5,76	-1,10	0,82
49,50	5,22	-6,34	6,06	-5,14	-1,12	0,92
50,00	5,07	-6,21	5,63	-4,79	-1,14	0,84
50,50	3,96	-4,93	5,31	-4,45	-0,97	0,86
51,00	5,03	-6,25	6,08	-5,24	-1,22	0,84
51,50	5,05	-6,21	6,29	-5,43	-1,16	0,86
52,00	4,17	-5,18	6,14	-5,37	-1,01	0,77
52,50	4,11	-5,21	5,65	-4,86	-1,10	0,79
53,00	4,75	-5,75	4,87	-4,11	-1,00	0,76
53,50	5,80	-6,84	5,22	-4,42	-1,04	0,80
54,00	4,73	-5,93	6,84	-5,97	-1,20	0,87
54,50	4,63	-5,72	5,24	-4,46	-1,09	0,78
55,00	5,21	-6,31	5,05	-4,16	-1,10	0,89
55,50	5,82	-6,99	4,83	-3,82	-1,17	1,01
56,00	4,83	-5,91	3,55	-2,76	-1,08	0,79
56,50	5,66	-6,72	2,27	-1,41	-1,06	0,86
57,00	6,01	-7,18	3,81	-3,26	-1,17	0,55
57,50	4,15	-5,23	2,57	-1,78	-1,08	0,79
58,00	4,99	-6,07	3,39	-2,55	-1,08	0,84
58,50	4,50	-5,66	4,29	-3,43	-1,16	0,86
59,00	4,42	-5,49	4,57	-3,74	-1,07	0,83
59,50	5,08	-6,61	3,94	-3,05	-1,53	0,89
60,00	5,94	-6,65	4,33	-3,66	-0,71	0,67
60,50	6,07	-7,17	5,27	-4,34	-1,10	0,93
61,00	6,05	-7,10	5,52	-4,70	-1,05	0,82
61,50	5,99	-7,07	5,83	-4,90	-1,08	0,93
62,00	5,02	-6,05	5,86	-5,19	-1,03	0,67
62,50	4,29	-5,47	5,55	-4,59	-1,18	0,96
63,00	4,29	-5,33	4,98	-4,32	-1,04	0,66
63,50	4,94	-6,07	5,26	-4,50	-1,13	0,76
64,00	4,70	-5,73	5,54	-4,84	-1,03	0,70
64,50	3,67	-4,76	4,63	-3,84	-1,09	0,79
65,00	2,70	-3,74	3,76	-3,08	-1,04	0,68
65,50	1,97	-2,87	3,23	-2,48	-0,90	0,75

Initial Date / Time : 2021-07-31 10:47:39

Current Date / Time : 2021-07-31 10:47:39

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
0.0	170	-224	3.94	0.00	0.00	408	-364	7.72	0.00	0.00
0.5	234	-289	5.23	0.00	0.00	372	-326	6.98	0.00	0.00
1.0	256	-308	5.64	0.00	0.00	318	-275	5.93	0.00	0.00
1.5	265	-316	5.81	0.00	0.00	259	-216	4.75	0.00	0.00
2.0	247	-303	5.50	0.00	0.00	205	-163	3.68	0.00	0.00
2.5	204	-256	4.60	0.00	0.00	114	-77	1.91	0.00	0.00
3.0	183	-237	4.20	0.00	0.00	192	-143	3.35	0.00	0.00
3.5	136	-184	3.20	0.00	0.00	258	-210	4.68	0.00	0.00
4.0	39	-91	1.30	0.00	0.00	292	-248	5.40	0.00	0.00
4.5	14	-66	0.80	0.00	0.00	299	-254	5.53	0.00	0.00
5.0	-14	-38	0.24	0.00	0.00	289	-241	5.30	0.00	0.00
5.5	-38	-14	-0.24	0.00	0.00	225	-175	4.00	0.00	0.00
6.0	50	-119	1.69	0.00	0.00	154	-109	2.63	0.00	0.00
6.5	131	-182	3.13	0.00	0.00	143	-101	2.44	0.00	0.00
7.0	130	-183	3.13	0.00	0.00	102	-61	1.63	0.00	0.00
7.5	160	-211	3.71	0.00	0.00	41	-2	0.43	0.00	0.00
8.0	161	-216	3.77	0.00	0.00	-71	108	-1.79	0.00	0.00
8.5	156	-204	3.60	0.00	0.00	-168	204	-3.72	0.00	0.00
9.0	250	-307	5.57	0.00	0.00	-128	167	-2.95	0.00	0.00
9.5	317	-371	6.88	0.00	0.00	-77	114	-1.91	0.00	0.00
10.0	299	-351	6.50	0.00	0.00	51	-15	0.66	0.00	0.00
10.5	296	-345	6.41	0.00	0.00	152	-122	2.74	0.00	0.00
11.0	283	-338	6.21	0.00	0.00	207	-168	3.75	0.00	0.00
11.5	242	-294	5.36	0.00	0.00	217	-177	3.94	0.00	0.00
12.0	197	-250	4.47	0.00	0.00	243	-200	4.43	0.00	0.00
12.5	219	-271	4.90	0.00	0.00	270	-227	4.97	0.00	0.00
13.0	190	-243	4.33	0.00	0.00	269	-232	5.01	0.00	0.00
13.5	219	-270	4.89	0.00	0.00	193	-152	3.45	0.00	0.00
14.0	276	-335	6.11	0.00	0.00	108	-66	1.74	0.00	0.00
14.5	292	-341	6.33	0.00	0.00	150	-115	2.65	0.00	0.00
15.0	128	-180	3.08	0.00	0.00	383	-347	7.30	0.00	0.00
15.5	73	-128	2.01	0.00	0.00	377	-340	7.17	0.00	0.00
16.0	123	-174	2.97	0.00	0.00	285	-242	5.27	0.00	0.00
16.5	100	-150	2.50	0.00	0.00	248	-205	4.53	0.00	0.00
17.0	112	-166	2.78	0.00	0.00	211	-175	3.86	0.00	0.00
17.5	113	-169	2.82	0.00	0.00	140	-104	2.44	0.00	0.00
18.0	60	-111	1.71	0.00	0.00	84	-49	1.33	0.00	0.00
18.5	72	-121	1.93	0.00	0.00	53	-12	0.65	0.00	0.00
19.0	105	-158	2.63	0.00	0.00	70	-28	0.98	0.00	0.00
19.5	110	-161	2.71	0.00	0.00	141	-106	2.47	0.00	0.00
20.0	89	-144	2.33	0.00	0.00	197	-156	3.53	0.00	0.00
20.5	108	-165	2.73	0.00	0.00	245	-202	4.47	0.00	0.00
21.0	254	-311	5.65	0.00	0.00	285	-238	5.23	0.00	0.00
21.5	324	-380	7.04	0.00	0.00	283	-242	5.25	0.00	0.00
22.0	185	-238	4.23	0.00	0.00	247	-203	4.50	0.00	0.00
22.5	192	-245	4.37	0.00	0.00	176	-142	3.18	0.00	0.00
23.0	202	-259	4.61	0.00	0.00	179	-147	3.26	0.00	0.00
23.5	68	-122	1.90	0.00	0.00	274	-235	5.09	0.00	0.00
24.0	96	-150	2.46	0.00	0.00	132	-91	2.23	0.00	0.00
24.5	195	-250	4.45	0.00	0.00	142	-106	2.48	0.00	0.00
25.0	189	-242	4.31	0.00	0.00	205	-166	3.71	0.00	0.00
25.5	169	-223	3.92	0.00	0.00	204	-166	3.70	0.00	0.00
26.0	177	-232	4.09	0.00	0.00	166	-136	3.02	0.00	0.00
26.5	202	-253	4.55	0.00	0.00	106	-68	1.74	0.00	0.00
27.0	150	-204	3.54	0.00	0.00	43	-3	0.46	0.00	0.00
27.5	192	-246	4.38	0.00	0.00	69	-36	1.05	0.00	0.00
28.0	237	-289	5.26	0.00	0.00	101	-62	1.63	0.00	0.00
28.5	238	-290	5.28	0.00	0.00	146	-111	2.57	0.00	0.00
29.0	178	-233	4.11	0.00	0.00	172	-137	3.09	0.00	0.00

Initial Date / Time : 2021-07-31 10:47:39

Current Date / Time : 2021-07-31 10:47:39

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
29.5	184	-237	4.21	0.00	0.00	151	-109	2.60	0.00	0.00
30.0	217	-273	4.90	0.00	0.00	218	-181	3.99	0.00	0.00
30.5	229	-283	5.12	0.00	0.00	199	-158	3.57	0.00	0.00
31.0	178	-231	4.09	0.00	0.00	174	-142	3.16	0.00	0.00
31.5	140	-193	3.33	0.00	0.00	173	-134	3.07	0.00	0.00
32.0	108	-71	1.79	0.00	0.00	143	-40	1.83	0.00	0.00
32.5	22	-71	0.93	0.00	0.00	78	-40	1.18	0.00	0.00
33.0	229	-293	5.22	0.00	0.00	252	-206	4.58	0.00	0.00
33.5	256	-311	5.67	0.00	0.00	276	-231	5.07	0.00	0.00
34.0	250	-300	5.50	0.00	0.00	223	-183	4.06	0.00	0.00
34.5	192	-245	4.37	0.00	0.00	200	-161	3.61	0.00	0.00
35.0	271	-325	5.96	0.00	0.00	203	-160	3.63	0.00	0.00
35.5	149	-192	3.41	0.00	0.00	170	-126	2.96	0.00	0.00
36.0	166	-223	3.89	0.00	0.00	209	-167	3.76	0.00	0.00
36.5	227	-283	5.10	0.00	0.00	200	-159	3.59	0.00	0.00
37.0	245	-293	5.38	0.00	0.00	273	-236	5.09	0.00	0.00
37.5	179	-231	4.10	0.00	0.00	295	-252	5.47	0.00	0.00
38.0	201	-256	4.57	0.00	0.00	244	-200	4.44	0.00	0.00
38.5	156	-206	3.62	0.00	0.00	206	-164	3.70	0.00	0.00
39.0	176	-234	4.10	0.00	0.00	209	-166	3.75	0.00	0.00
39.5	143	-200	3.43	0.00	0.00	198	-149	3.47	0.00	0.00
40.0	225	-279	5.04	0.00	0.00	179	-131	3.10	0.00	0.00
40.5	228	-282	5.10	0.00	0.00	162	-115	2.77	0.00	0.00
41.0	198	-249	4.47	0.00	0.00	172	-128	3.00	0.00	0.00
41.5	254	-308	5.62	0.00	0.00	193	-156	3.49	0.00	0.00
42.0	332	-389	7.21	0.00	0.00	204	-160	3.64	0.00	0.00
42.5	172	-219	3.91	0.00	0.00	188	-145	3.33	0.00	0.00
43.0	192	-248	4.40	0.00	0.00	262	-220	4.82	0.00	0.00
43.5	236	-290	5.26	0.00	0.00	213	-175	3.88	0.00	0.00
44.0	280	-334	6.14	0.00	0.00	155	-121	2.76	0.00	0.00
44.5	208	-250	4.58	0.00	0.00	180	-133	3.13	0.00	0.00
45.0	141	-202	3.43	0.00	0.00	207	-171	3.78	0.00	0.00
45.5	209	-265	4.74	0.00	0.00	202	-158	3.60	0.00	0.00
46.0	238	-293	5.31	0.00	0.00	215	-173	3.88	0.00	0.00
46.5	224	-277	5.01	0.00	0.00	247	-198	4.45	0.00	0.00
47.0	264	-322	5.86	0.00	0.00	250	-207	4.57	0.00	0.00
47.5	292	-346	6.38	0.00	0.00	239	-193	4.32	0.00	0.00
48.0	315	-372	6.87	0.00	0.00	294	-250	5.44	0.00	0.00
48.5	307	-361	6.68	0.00	0.00	319	-276	5.95	0.00	0.00
49.0	246	-301	5.47	0.00	0.00	329	-288	6.17	0.00	0.00
49.5	261	-317	5.78	0.00	0.00	303	-256	5.59	0.00	0.00
50.0	253	-310	5.63	0.00	0.00	281	-239	5.20	0.00	0.00
50.5	198	-246	4.44	0.00	0.00	265	-222	4.87	0.00	0.00
51.0	251	-312	5.63	0.00	0.00	304	-262	5.66	0.00	0.00
51.5	252	-310	5.62	0.00	0.00	314	-271	5.85	0.00	0.00
52.0	208	-259	4.67	0.00	0.00	307	-268	5.75	0.00	0.00
52.5	205	-260	4.65	0.00	0.00	282	-243	5.25	0.00	0.00
53.0	237	-287	5.24	0.00	0.00	243	-205	4.48	0.00	0.00
53.5	290	-342	6.32	0.00	0.00	261	-221	4.82	0.00	0.00
54.0	236	-296	5.32	0.00	0.00	342	-298	6.40	0.00	0.00
54.5	231	-286	5.17	0.00	0.00	262	-223	4.85	0.00	0.00
55.0	260	-315	5.75	0.00	0.00	252	-208	4.60	0.00	0.00
55.5	291	-349	6.40	0.00	0.00	241	-191	4.32	0.00	0.00
56.0	241	-295	5.36	0.00	0.00	177	-138	3.15	0.00	0.00
56.5	283	-336	6.19	0.00	0.00	113	-70	1.83	0.00	0.00
57.0	300	-359	6.59	0.00	0.00	190	-163	3.53	0.00	0.00
57.5	207	-261	4.68	0.00	0.00	128	-89	2.17	0.00	0.00
58.0	249	-303	5.52	0.00	0.00	169	-127	2.96	0.00	0.00
58.5	225	-283	5.08	0.00	0.00	214	-171	3.85	0.00	0.00
59.0	221	-274	4.95	0.00	0.00	228	-187	4.15	0.00	0.00
59.5	254	-330	5.84	0.00	0.00	197	-152	3.49	0.00	0.00

Initial Date / Time : 2021-07-31 10:47:39

Current Date / Time : 2021-07-31 10:47:39

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
60.0	297	-332	6.29	0.00	0.00	216	-183	3.99	0.00	0.00
60.5	303	-358	6.61	0.00	0.00	263	-217	4.80	0.00	0.00
61.0	302	-355	6.57	0.00	0.00	276	-235	5.11	0.00	0.00
61.5	299	-353	6.52	0.00	0.00	291	-245	5.36	0.00	0.00
62.0	250	-302	5.52	0.00	0.00	293	-259	5.52	0.00	0.00
62.5	214	-273	4.87	0.00	0.00	277	-229	5.06	0.00	0.00
63.0	214	-266	4.80	0.00	0.00	249	-216	4.65	0.00	0.00
63.5	247	-303	5.50	0.00	0.00	263	-225	4.88	0.00	0.00
64.0	235	-286	5.21	0.00	0.00	277	-242	5.19	0.00	0.00
64.5	183	-238	4.21	0.00	0.00	231	-192	4.23	0.00	0.00
65.0	135	-187	3.22	0.00	0.00	188	-154	3.42	0.00	0.00
65.5	98	-143	2.41	0.00	0.00	161	-124	2.85	0.00	0.00
66.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00

**DATA OBTENIDA DEL
INCLINÓMETRO INC-04**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

MONITOREO DE INCLINOMETROS INSTALADOS EN SUBESTACION YAROS

Site / Hole = YAROS :INC-04

Initial Date/Time = 2021-08-07 09:49:14

Data1 = 2021-08-07 09:49:14

Depth	A0	A180	B0	B180	Checksum A	Checksum B
0,00	1,84	-2,97	12,58	-11,53	-1,13	1,05
0,50	0,45	-1,62	7,08	-6,02	-1,17	1,06
1,00	-0,15	-1,01	2,37	-1,41	-1,16	0,96
1,50	0,13	-1,37	0,93	-0,17	-1,24	0,76
2,00	0,76	-2,00	-0,25	1,09	-1,24	0,84
2,50	1,85	-3,12	-1,13	1,99	-1,27	0,86
3,00	1,37	-2,57	-1,54	2,35	-1,20	0,81
3,50	2,26	-3,49	-1,32	2,16	-1,23	0,84
4,00	3,31	-4,54	-1,06	1,90	-1,23	0,84
4,50	3,74	-4,97	-0,57	1,33	-1,23	0,76
5,00	3,80	-4,99	-0,03	0,83	-1,19	0,80
5,50	3,84	-4,92	0,93	-0,16	-1,08	0,77
6,00	2,45	-3,74	2,22	-1,44	-1,29	0,78
6,50	0,86	-2,05	2,84	-2,06	-1,19	0,78
7,00	1,08	-2,18	2,92	-2,03	-1,10	0,89
7,50	1,13	-2,23	2,71	-1,88	-1,10	0,83
8,00	0,55	-1,73	2,30	-1,40	-1,18	0,90
8,50	-0,41	-0,75	2,03	-1,20	-1,16	0,83
9,00	-2,01	0,81	1,61	-0,83	-1,20	0,78
9,50	-3,06	1,86	1,68	-0,88	-1,20	0,80
10,00	-3,57	2,39	0,87	-0,04	-1,18	0,83
10,50	-3,84	2,64	0,09	0,76	-1,20	0,85
11,00	-3,91	2,70	-0,93	1,74	-1,21	0,81
11,50	-4,15	2,98	-1,68	2,49	-1,17	0,81
12,00	-4,59	3,44	-2,09	2,98	-1,15	0,89
12,50	-4,27	3,06	-1,13	1,85	-1,21	0,72
13,00	-4,03	2,93	-0,29	1,06	-1,10	0,77
13,50	-3,64	2,45	0,18	0,54	-1,19	0,72
14,00	-3,22	2,02	0,65	0,15	-1,20	0,80
14,50	-1,57	0,52	0,73	0,00	-1,05	0,73
15,00	-0,84	-0,43	0,76	0,09	-1,27	0,85
15,50	0,75	-1,97	0,54	0,24	-1,22	0,78
16,00	2,50	-3,71	1,04	-0,19	-1,21	0,85
16,50	4,17	-5,31	1,52	-0,72	-1,14	0,80
17,00	4,98	-6,20	1,68	-0,84	-1,22	0,84
17,50	4,97	-6,18	1,58	-0,82	-1,21	0,76
18,00	2,78	-4,01	1,56	-0,72	-1,23	0,84
18,50	0,56	-1,79	1,41	-0,55	-1,23	0,86
19,00	0,21	-1,35	0,57	0,28	-1,14	0,85
19,50	-0,03	-1,14	-0,45	1,30	-1,17	0,85
20,00	-0,32	-0,81	-1,78	2,65	-1,13	0,87
20,50	-0,55	-0,61	-2,86	3,69	-1,16	0,83
21,00	-0,86	-0,44	-3,46	4,44	-1,30	0,98
21,50	-0,93	-0,23	-2,85	3,62	-1,16	0,77
22,00	-1,39	0,23	-2,50	3,29	-1,16	0,79
22,50	-1,85	0,76	-2,48	3,26	-1,09	0,78
23,00	-1,46	0,13	-3,39	4,22	-1,33	0,83
23,50	-0,98	-0,14	-3,24	4,10	-1,12	0,86
24,00	-0,49	-0,69	-2,77	3,64	-1,18	0,87
24,50	0,07	-1,31	-1,70	2,47	-1,24	0,77
25,00	0,03	-1,20	-0,59	1,42	-1,17	0,83
25,50	0,08	-1,30	0,49	0,30	-1,22	0,79
26,00	-0,33	-0,78	1,21	-0,42	-1,11	0,79
26,50	-1,29	0,13	1,80	-0,98	-1,16	0,82
27,00	-0,65	-0,52	2,07	-1,20	-1,17	0,87
27,50	0,49	-1,70	2,00	-1,19	-1,21	0,81
28,00	0,35	-1,54	1,40	-0,52	-1,19	0,88
28,50	-0,80	-0,39	1,29	-0,48	-1,19	0,81
29,00	-2,50	1,34	2,22	-1,41	-1,16	0,81
29,50	-2,81	1,68	1,75	-0,96	-1,13	0,79
30,00	-1,82	0,65	1,17	-0,32	-1,17	0,85
30,50	-1,43	0,21	1,19	-0,32	-1,22	0,87
31,00	-0,36	-0,76	0,72	0,26	-1,12	0,98
31,50	1,47	-2,64	-0,65	1,57	-1,17	0,92
32,00	3,60	-4,70	-2,22	3,13	-1,10	0,91
32,50	5,62	-6,88	-3,78	4,73	-1,26	0,95
33,00	8,14	-9,45	-5,77	6,67	-1,31	0,90
33,50	7,95	-9,14	-4,29	4,96	-1,19	0,67
34,00	5,11	-6,31	-1,27	2,05	-1,20	0,78
34,50	3,66	-4,86	1,03	-0,27	-1,20	0,76
35,00	3,08	-4,35	1,93	-1,13	-1,27	0,80

35,50	2,31	-3,45	0,98	-0,06	-1,14	0,92
36,00	0,14	-1,33	-1,65	2,53	-1,19	0,88
36,50	-1,35	0,10	1,27	-0,60	-1,25	0,67
37,00	-3,27	2,13	1,96	-1,13	-1,14	0,83
37,50	-4,56	3,37	0,06	0,85	-1,19	0,91
38,00	-1,47	0,23	0,17	0,60	-1,24	0,77
38,50	-1,11	-0,05	1,31	-0,54	-1,16	0,77
39,00	-1,96	0,74	3,14	-2,37	-1,22	0,77
39,50	-1,20	-0,12	2,98	-2,07	-1,32	0,91
40,00	0,65	-1,71	-0,04	0,93	-1,06	0,89
40,50	2,70	-3,98	-1,54	2,31	-1,28	0,77
41,00	-0,05	-1,10	-0,20	0,91	-1,15	0,71
41,50	-1,63	0,55	1,06	-0,37	-1,08	0,69
42,00	0,08	-1,32	0,49	0,37	-1,24	0,86
42,50	2,34	-3,60	0,51	0,34	-1,26	0,85
43,00	1,61	-2,78	-1,36	2,31	-1,17	0,95
43,50	2,91	-4,13	-2,36	2,95	-1,22	0,59
44,00	3,61	-4,82	2,08	-1,59	-1,21	0,49
44,50	0,79	-1,92	9,38	-8,53	-1,13	0,85
45,00	-0,09	-1,60	1,19	0,18	-1,69	1,37
45,50	-0,43	-0,80	-4,18	4,99	-1,23	0,81
46,00	-0,56	-0,58	-3,10	3,92	-1,14	0,82
46,50	1,33	-2,43	-1,39	2,12	-1,10	0,73
47,00	0,94	-2,15	-0,98	1,81	-1,21	0,83
47,50	1,01	-2,18	-0,31	1,03	-1,17	0,72
48,00	0,75	-1,91	0,04	0,80	-1,16	0,84
48,50	0,99	-2,24	-0,33	1,31	-1,25	0,98
49,00	1,61	-2,74	-0,66	1,58	-1,13	0,92
49,50	2,14	-3,33	-1,43	2,29	-1,19	0,86
50,00	2,83	-4,03	-1,75	2,57	-1,20	0,82
50,50	3,34	-4,39	-1,27	2,04	-1,05	0,77
51,00	1,49	-2,84	-2,02	2,90	-1,35	0,88
51,50	0,83	-2,09	-1,39	2,02	-1,26	0,63
52,00	-0,19	-1,06	-1,23	2,09	-1,25	0,86
52,50	-0,74	-0,45	-1,78	2,60	-1,19	0,82
53,00	-1,27	0,17	-1,54	2,32	-1,10	0,78
53,50	-2,05	0,86	0,11	0,55	-1,19	0,66
54,00	-2,85	1,77	0,87	-0,07	-1,08	0,80
54,50	-1,65	0,46	0,85	-0,17	-1,19	0,68
55,00	-1,00	-0,19	1,34	-0,52	-1,19	0,82
55,50	0,03	-1,25	0,91	-0,18	-1,22	0,73
56,00	1,01	-2,30	0,32	0,37	-1,29	0,69
56,50	1,75	-3,12	0,76	0,01	-1,37	0,77
57,00	1,66	-2,86	0,08	0,80	-1,20	0,88
57,50	1,34	-2,67	-0,99	1,87	-1,33	0,88
58,00	1,34	-2,57	-0,99	1,86	-1,23	0,87
58,50	2,18	-3,42	-0,52	1,48	-1,24	0,96
59,00	2,42	-3,67	0,15	0,75	-1,25	0,90
59,50	1,89	-2,99	1,41	-0,54	-1,10	0,87
60,00	1,08	-2,36	2,20	-1,41	-1,28	0,79
60,50	1,55	-2,84	3,33	-2,58	-1,29	0,75
61,00	1,93	-3,12	3,19	-2,28	-1,19	0,91
61,50	3,05	-4,24	2,21	-1,43	-1,19	0,78
62,00	3,35	-4,60	0,99	-0,23	-1,25	0,76
62,50	2,60	-3,72	0,79	0,03	-1,12	0,82
63,00	1,62	-2,91	-0,21	1,02	-1,29	0,81
63,50	1,50	-2,75	-0,94	1,87	-1,25	0,93
64,00	0,94	-2,16	-0,80	1,68	-1,22	0,88
64,50	-0,60	-0,49	-0,58	1,43	-1,09	0,85
65,00	-2,30	0,99	-0,03	0,81	-1,31	0,78
65,50	-2,16	1,22	2,42	-1,75	-0,94	0,67

Initial Date / Time : 2021-08-07 09:49:14

Current Date / Time : 2021-08-07 09:49:14

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
0.0	92	-148	2.40	0.00	0.00	629	-576	12.05	0.00	0.00
0.5	22	-81	1.03	0.00	0.00	354	-301	6.55	0.00	0.00
1.0	-7	-50	0.43	0.00	0.00	118	-70	1.88	0.00	0.00
1.5	6	-68	0.74	0.00	0.00	46	-8	0.54	0.00	0.00
2.0	38	-100	1.38	0.00	0.00	-12	54	-0.66	0.00	0.00
2.5	92	-156	2.48	0.00	0.00	-56	99	-1.55	0.00	0.00
3.0	68	-128	1.96	0.00	0.00	-77	117	-1.94	0.00	0.00
3.5	112	-174	2.86	0.00	0.00	-66	108	-1.74	0.00	0.00
4.0	165	-227	3.92	0.00	0.00	-53	95	-1.48	0.00	0.00
4.5	187	-248	4.35	0.00	0.00	-28	66	-0.94	0.00	0.00
5.0	190	-249	4.39	0.00	0.00	-1	41	-0.42	0.00	0.00
5.5	192	-246	4.38	0.00	0.00	46	-8	0.54	0.00	0.00
6.0	122	-187	3.09	0.00	0.00	111	-72	1.83	0.00	0.00
6.5	43	-102	1.45	0.00	0.00	142	-103	2.45	0.00	0.00
7.0	54	-109	1.63	0.00	0.00	146	-101	2.47	0.00	0.00
7.5	56	-111	1.67	0.00	0.00	135	-94	2.29	0.00	0.00
8.0	27	-86	1.13	0.00	0.00	114	-70	1.84	0.00	0.00
8.5	-20	-37	0.17	0.00	0.00	101	-60	1.61	0.00	0.00
9.0	-100	40	-1.40	0.00	0.00	80	-41	1.21	0.00	0.00
9.5	-153	93	-2.46	0.00	0.00	84	-44	1.28	0.00	0.00
10.0	-178	119	-2.97	0.00	0.00	43	-2	0.45	0.00	0.00
10.5	-192	132	-3.24	0.00	0.00	4	38	-0.34	0.00	0.00
11.0	-195	135	-3.30	0.00	0.00	-46	87	-1.33	0.00	0.00
11.5	-207	149	-3.56	0.00	0.00	-84	124	-2.08	0.00	0.00
12.0	-229	172	-4.01	0.00	0.00	-104	149	-2.53	0.00	0.00
12.5	-213	153	-3.66	0.00	0.00	-56	92	-1.48	0.00	0.00
13.0	-201	146	-3.47	0.00	0.00	-14	53	-0.67	0.00	0.00
13.5	-182	122	-3.04	0.00	0.00	9	27	-0.18	0.00	0.00
14.0	-161	101	-2.62	0.00	0.00	32	7	0.25	0.00	0.00
14.5	-78	26	-1.04	0.00	0.00	36	0	0.36	0.00	0.00
15.0	-42	-21	-0.21	0.00	0.00	38	4	0.34	0.00	0.00
15.5	37	-98	1.35	0.00	0.00	27	12	0.15	0.00	0.00
16.0	125	-185	3.10	0.00	0.00	52	-9	0.61	0.00	0.00
16.5	208	-265	4.73	0.00	0.00	76	-36	1.12	0.00	0.00
17.0	249	-310	5.59	0.00	0.00	84	-42	1.26	0.00	0.00
17.5	248	-309	5.57	0.00	0.00	79	-41	1.20	0.00	0.00
18.0	139	-200	3.39	0.00	0.00	78	-36	1.14	0.00	0.00
18.5	28	-89	1.17	0.00	0.00	70	-27	0.97	0.00	0.00
19.0	10	-67	0.77	0.00	0.00	28	14	0.14	0.00	0.00
19.5	-1	-56	0.55	0.00	0.00	-22	65	-0.87	0.00	0.00
20.0	-16	-40	0.24	0.00	0.00	-89	132	-2.21	0.00	0.00
20.5	-27	-30	0.03	0.00	0.00	-143	184	-3.27	0.00	0.00
21.0	-43	-22	-0.21	0.00	0.00	-173	222	-3.95	0.00	0.00
21.5	-46	-11	-0.35	0.00	0.00	-142	181	-3.23	0.00	0.00
22.0	-69	11	-0.80	0.00	0.00	-125	164	-2.89	0.00	0.00
22.5	-92	38	-1.30	0.00	0.00	-124	163	-2.87	0.00	0.00
23.0	-73	6	-0.79	0.00	0.00	-169	211	-3.80	0.00	0.00
23.5	-49	-7	-0.42	0.00	0.00	-162	204	-3.66	0.00	0.00
24.0	-24	-34	0.10	0.00	0.00	-138	182	-3.20	0.00	0.00
24.5	3	-65	0.68	0.00	0.00	-85	123	-2.08	0.00	0.00
25.0	1	-60	0.61	0.00	0.00	-29	71	-1.00	0.00	0.00
25.5	4	-65	0.69	0.00	0.00	24	15	0.09	0.00	0.00
26.0	-16	-39	0.23	0.00	0.00	60	-21	0.81	0.00	0.00
26.5	-64	6	-0.70	0.00	0.00	90	-49	1.39	0.00	0.00
27.0	-32	-26	-0.06	0.00	0.00	103	-60	1.63	0.00	0.00
27.5	24	-85	1.09	0.00	0.00	100	-59	1.59	0.00	0.00
28.0	17	-77	0.94	0.00	0.00	70	-26	0.96	0.00	0.00
28.5	-40	-19	-0.21	0.00	0.00	64	-24	0.88	0.00	0.00
29.0	-125	67	-1.92	0.00	0.00	111	-70	1.81	0.00	0.00

Initial Date / Time : 2021-08-07 09:49:14

Current Date / Time : 2021-08-07 09:49:14

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
29.5	-140	84	-2.24	0.00	0.00	87	-48	1.35	0.00	0.00
30.0	-91	32	-1.23	0.00	0.00	58	-16	0.74	0.00	0.00
30.5	-71	10	-0.81	0.00	0.00	59	-16	0.75	0.00	0.00
31.0	-18	-38	0.20	0.00	0.00	36	13	0.23	0.00	0.00
31.5	73	-132	2.05	0.00	0.00	-32	78	-1.10	0.00	0.00
32.0	180	-235	4.15	0.00	0.00	-111	156	-2.67	0.00	0.00
32.5	281	-344	6.25	0.00	0.00	-189	236	-4.25	0.00	0.00
33.0	407	-472	8.79	0.00	0.00	-288	333	-6.21	0.00	0.00
33.5	397	-457	8.54	0.00	0.00	-214	248	-4.62	0.00	0.00
34.0	255	-315	5.70	0.00	0.00	-63	102	-1.65	0.00	0.00
34.5	183	-243	4.26	0.00	0.00	51	-13	0.64	0.00	0.00
35.0	154	-217	3.71	0.00	0.00	96	-56	1.52	0.00	0.00
35.5	115	-172	2.87	0.00	0.00	49	-3	0.52	0.00	0.00
36.0	7	-66	0.73	0.00	0.00	-82	126	-2.08	0.00	0.00
36.5	-67	5	-0.72	0.00	0.00	63	-30	0.93	0.00	0.00
37.0	-163	106	-2.69	0.00	0.00	98	-56	1.54	0.00	0.00
37.5	-227	168	-3.95	0.00	0.00	3	42	-0.39	0.00	0.00
38.0	-73	11	-0.84	0.00	0.00	8	30	-0.22	0.00	0.00
38.5	-55	-2	-0.53	0.00	0.00	65	-27	0.92	0.00	0.00
39.0	-98	37	-1.35	0.00	0.00	157	-118	2.75	0.00	0.00
39.5	-60	-6	-0.54	0.00	0.00	149	-103	2.52	0.00	0.00
40.0	32	-85	1.17	0.00	0.00	-2	46	-0.48	0.00	0.00
40.5	135	-199	3.34	0.00	0.00	-77	115	-1.92	0.00	0.00
41.0	-2	-55	0.53	0.00	0.00	-10	45	-0.55	0.00	0.00
41.5	-81	27	-1.08	0.00	0.00	53	-18	0.71	0.00	0.00
42.0	4	-66	0.70	0.00	0.00	24	18	0.06	0.00	0.00
42.5	117	-180	2.97	0.00	0.00	25	17	0.08	0.00	0.00
43.0	80	-139	2.19	0.00	0.00	-68	115	-1.83	0.00	0.00
43.5	145	-206	3.51	0.00	0.00	-118	147	-2.65	0.00	0.00
44.0	180	-241	4.21	0.00	0.00	104	-79	1.83	0.00	0.00
44.5	39	-96	1.35	0.00	0.00	469	-426	8.95	0.00	0.00
45.0	-4	-80	0.76	0.00	0.00	59	9	0.50	0.00	0.00
45.5	-21	-40	0.19	0.00	0.00	-209	249	-4.58	0.00	0.00
46.0	-28	-28	0.00	0.00	0.00	-155	196	-3.51	0.00	0.00
46.5	66	-121	1.87	0.00	0.00	-69	106	-1.75	0.00	0.00
47.0	47	-107	1.54	0.00	0.00	-49	90	-1.39	0.00	0.00
47.5	50	-109	1.59	0.00	0.00	-15	51	-0.66	0.00	0.00
48.0	37	-95	1.32	0.00	0.00	2	40	-0.38	0.00	0.00
48.5	49	-112	1.61	0.00	0.00	-16	65	-0.81	0.00	0.00
49.0	80	-137	2.17	0.00	0.00	-33	79	-1.12	0.00	0.00
49.5	107	-166	2.73	0.00	0.00	-71	114	-1.85	0.00	0.00
50.0	141	-201	3.42	0.00	0.00	-87	128	-2.15	0.00	0.00
50.5	167	-219	3.86	0.00	0.00	-63	102	-1.65	0.00	0.00
51.0	74	-142	2.16	0.00	0.00	-101	145	-2.46	0.00	0.00
51.5	41	-104	1.45	0.00	0.00	-69	101	-1.70	0.00	0.00
52.0	-9	-53	0.44	0.00	0.00	-61	104	-1.65	0.00	0.00
52.5	-37	-22	-0.15	0.00	0.00	-89	130	-2.19	0.00	0.00
53.0	-63	8	-0.71	0.00	0.00	-77	115	-1.92	0.00	0.00
53.5	-102	43	-1.45	0.00	0.00	5	27	-0.22	0.00	0.00
54.0	-142	88	-2.30	0.00	0.00	43	-3	0.46	0.00	0.00
54.5	-82	23	-1.05	0.00	0.00	42	-8	0.50	0.00	0.00
55.0	-50	-9	-0.41	0.00	0.00	67	-26	0.93	0.00	0.00
55.5	1	-62	0.63	0.00	0.00	45	-9	0.54	0.00	0.00
56.0	50	-114	1.64	0.00	0.00	16	18	-0.02	0.00	0.00
56.5	87	-156	2.43	0.00	0.00	38	0	0.38	0.00	0.00
57.0	83	-143	2.26	0.00	0.00	4	40	-0.36	0.00	0.00
57.5	67	-133	2.00	0.00	0.00	-49	93	-1.42	0.00	0.00
58.0	67	-128	1.95	0.00	0.00	-49	93	-1.42	0.00	0.00
58.5	109	-171	2.80	0.00	0.00	-26	74	-1.00	0.00	0.00
59.0	121	-183	3.04	0.00	0.00	7	37	-0.30	0.00	0.00
59.5	94	-149	2.43	0.00	0.00	70	-27	0.97	0.00	0.00

Initial Date / Time : 2021-08-07 09:49:14

Current Date / Time : 2021-08-07 09:49:14

Depth (m)	A0 Read	A180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)	B0 Read	B180 Read	Deviation of Point (mm)	Increment of Disp.(mm)	Cumulation of Disp.(mm)
60.0	54	-118	1.72	0.00	0.00	110	-70	1.80	0.00	0.00
60.5	77	-142	2.19	0.00	0.00	166	-129	2.95	0.00	0.00
61.0	96	-156	2.52	0.00	0.00	159	-113	2.72	0.00	0.00
61.5	152	-212	3.64	0.00	0.00	110	-71	1.81	0.00	0.00
62.0	167	-229	3.96	0.00	0.00	49	-11	0.60	0.00	0.00
62.5	130	-186	3.16	0.00	0.00	39	1	0.38	0.00	0.00
63.0	81	-145	2.26	0.00	0.00	-10	51	-0.61	0.00	0.00
63.5	75	-137	2.12	0.00	0.00	-47	93	-1.40	0.00	0.00
64.0	47	-108	1.55	0.00	0.00	-40	84	-1.24	0.00	0.00
64.5	-30	-24	-0.06	0.00	0.00	-28	71	-0.99	0.00	0.00
65.0	-114	49	-1.63	0.00	0.00	-1	40	-0.41	0.00	0.00
65.5	-108	61	-1.69	0.00	0.00	121	-87	2.08	0.00	0.00
66.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°05.04

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE
DATOS DE LAS FALLAS
GEOLÓGICAS**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo



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



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS**

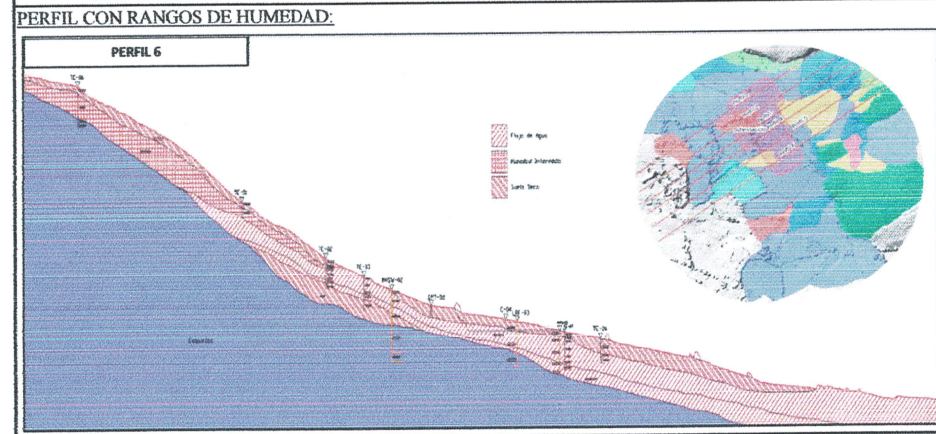
TESIS: Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilis – Huánuco
TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo
UBICACIÓN: Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, a 8 km de la ciudad de Huánuco,

FICHAS DE OBSERVACIÓN DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS

ZONA: PERFIL 6
SITUACIÓN: DESPRENDIMIENTO DEL SUELO
OBSERVADOR: R.A.K.E
FECHA: 01/07/2021



EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO					
EQUILIBRIO ACTUAL					
Estable (0)	Estricto (1)	Crítico (2)		1	
EVOLUCIÓN					
Nula (0)		Progresiva (1)		1	
TOPOGRAFÍA					
Suave < 10 (0)	Media 10-30 (1)	Fuerte > 30 (2)		1	
VOLUMEN					
< 10 (0)	10-100 (1)	100-1000 (2)	> 1000 (3)	1	
DAÑOS POSIBLES					
HUMANOS		MATERIALES			5
NO (0)	SI (3)	Ligeros (3)	Medios (2)	Catastrófico (3)	



INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO:
 0-4: Riesgo débil (RO)
 4-8: Riesgo mediano (R1)
 8-12: Riesgo elevado (R2)
 12-16: Riesgo muy elevado (R3)

SEGUIMIENTO DEL MOVIMIENTO EN TALUDES

TIPO DE MOVIMIENTO	REGISTRADO	Vuelcos (toppling)	
Desprendimientos	✓		
Vuelcos	✓		
Deslizamientos rotacionales	✓		
Deslizamientos traslacionales			
Extensiones laterales			
Coladas			
Movimientos complejos			

Elaborado por
 Nombre/Función: Enzo Robles Aliaga, Tesista
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Firma: *[Signature]*

Revisado por
 Nombre/Función: JORGE NESTARES RIOS
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Firma: *[Signature]*
 Consorcio TIC/Siemens
 Jorge Nestares Rios

Aprobado por
 Nombre/Función: Percy Yrupaila Delgado
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Firma: *[Signature]*
 Percy Erasmo Yrupaila Delgado



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



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS**

TESIS: Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilis – Huánuco

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

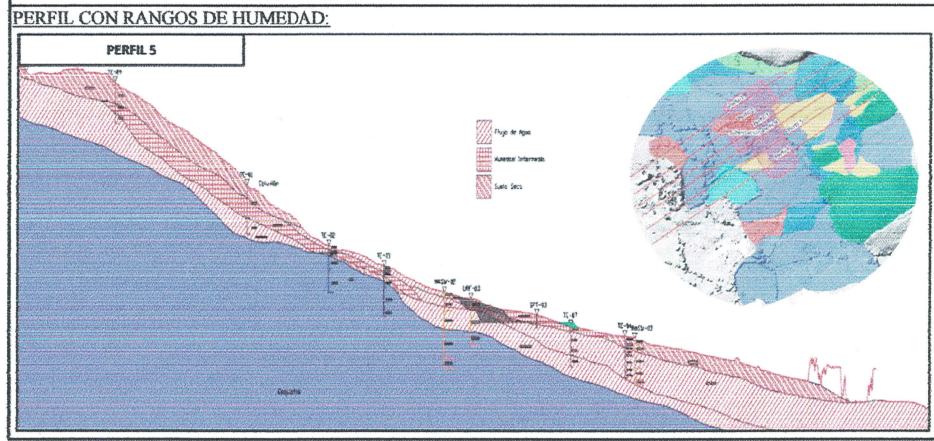
UBICACIÓN: Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, a 8 km de la ciudad de Huánuco,

FICHAS DE OBSERVACIÓN DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS

ZONA: PERFIL 5 **OBSERVADOR:** R.A.K.E.
SITUACIÓN: DESPRENDIMIENTO DEL SUELO **FECHA:** 01/07/2021



EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO				
EQUILIBRIO ACTUAL				
Estable (0)	Estricto (1)	Crítico (2)		1
EVOLUCIÓN				
Nula (0)		Progresiva (1)		1
TOPOGRAFÍA				
Suave < 10 (0)	Media 10-30. (1)	Fuerte > 30 (2)		1
VOLUMEN				
< 10 (0)	10-100 (1)	100-1000 (2)	> 1000 (3)	2
DAÑOS POSIBLES				
HUMANOS		MATERIALES		
NO (0)	SI (3)	Ligeros (3)	Medios (2)	Catastrófico (3)



INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO:

0-4: Riesgo débil (R0)
4-8 : Riesgo mediano (R1)
8-12: Riesgo elevado (R2)
12-16: Riesgo muy elevado (R3)

SEGUIMIENTO DEL MOVIMIENTO EN TALUDES

TIPO DE MOVIMIETO	REGISTRADO	Vuelcos (toppling)
Desprendimientos	✓	
Vuelcos	✓	
Deslizamientos rotacionales	✓	
Deslizamientos traslacionales		
Extensiones laterales		
Coladas		
Movimientos complejos		

Elaborado por
Nombre/Función: Enzo Robles Aliaga Tesista
D: 01
M: 02
A: 2021
Firma: *Enzo Robles Aliaga*

Revisado por
Nombre/Función: Jorge Nestares Ríos
D: 01
M: 02
A: 2021
Firma: *Jorge Nestares Ríos*
CONSULTOR JC/SIEMENS
ING. RESIDENTE

Aprobado por
Nombre/Función: Percy Yrupaila Delgado
D: 01
M: 02
A: 2021
Firma: *Percy Yrupaila Delgado*
RESIDENTE DE OBRA




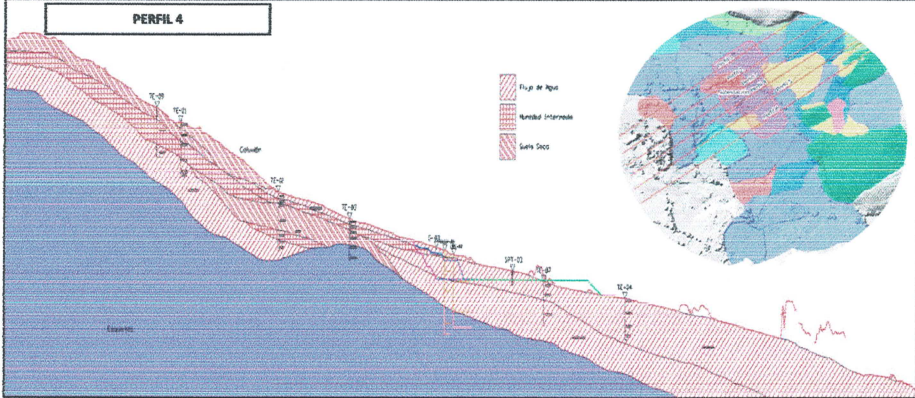


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL





**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS**

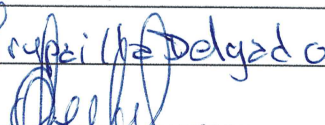
TESIS: Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilis – Huánuco
TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo
UBICACIÓN: Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, a 8 km de la ciudad de Huánuco,

FICHAS DE OBSERVACIÓN DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS

ZONA:	PERFIL 4	OBSERVADOR:	R.A.K.E		
SITUACIÓN:	DESPRENDIMIENTO DEL SUELO	FECHA:	01/07/2021		
FOTOGRAFÍA:		EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO			
		EQUILIBRIO ACTUAL			
		Estable (0)	Estricto (1)	Crítico (2)	1
		EVOLUCIÓN			
		Nula (0)	Progresiva (1)		1
		TOPOGRAFÍA			
		Suave < 10 (0)	Media 10-30. (1)	Fuerte > 30 (2)	1
		VOLUMEN			
		< 10 (0)	10-100 (1)	100-1000 (2)	> 1000 (3)
		DAÑOS POSIBLES			
		HUMANOS		MATERIALES	
NO (0)	SI (3)	Ligeros (3)	Medios (2)	Catastrófico (3)	
PERFIL CON RANGOS DE HUMEDAD:		INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO:			
		0-4: Riesgo débil (R0)			10
		4-8 : Riesgo mediano (R1)			
		8-12: Riesgo elevado (R2)			
		12-16: Riesgo muy elevado (R3)			
		SEGUIMIENTO DEL MOVIMIENTO EN TALUDES			
		TIPO DE MOVIMIETO	REGISTRADO	Vuelcos (toppling)	
		Desprendimientos	✓		
		Vuelcos	✓		
		Deslizamientos rotacionales	✓	Deslizamientos rotacionales 	
		Deslizamientos traslacionales			
		Extensiones laterales			
		Coladas			
		Movimientos complejos			

Elaborado por
 Nombre/Función: Enzo Robles Aliaga
 Tesisista
 Firmas: 
 D: 01
 M: 07
 A: 2021

Revisado por
 Nombre/Función: Jorge Nestares Ríos
 Firmas: 
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Conforcio J. Siemens
 Jorge Nestares Ríos
 ING. RESIDENTE

Aprobado por
 Nombre/Función: Percy Erasmo Yrriballa Delgado
 Residente de obra
 Firmas: 
 D: 01
 M: 07
 A: 2021



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



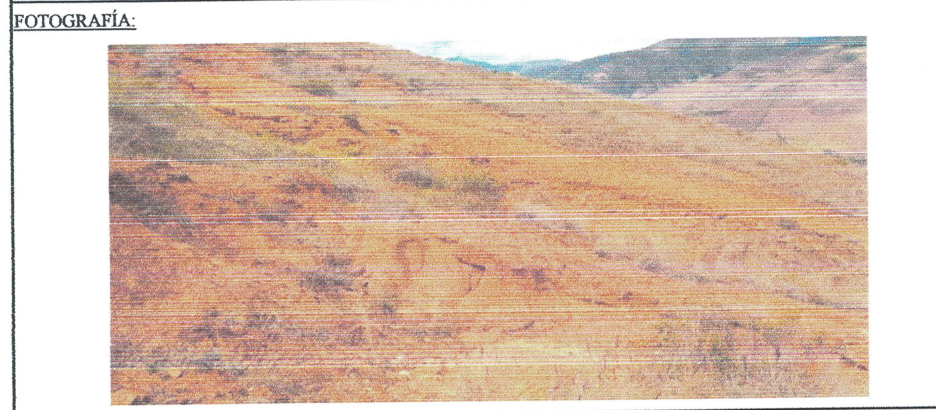
**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS**

TESIS: Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilis – Huánuco
TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo
UBICACIÓN: Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, a 8 km de la ciudad de Huánuco,

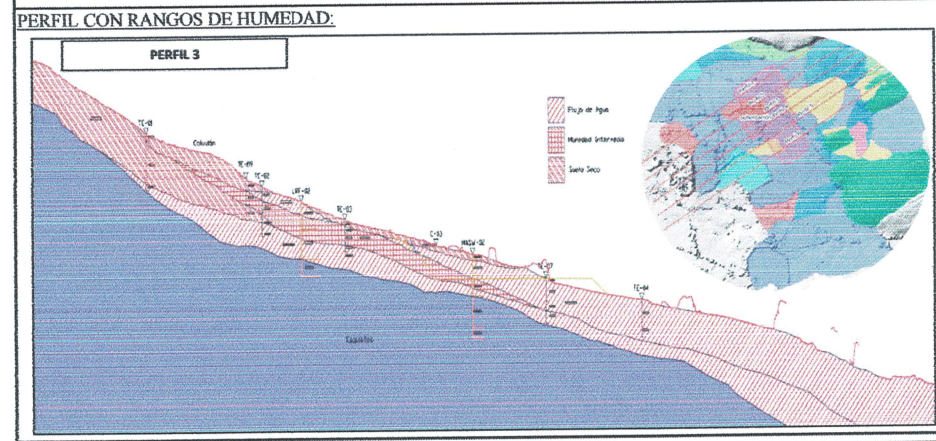
FICHAS DE OBSERVACIÓN DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS

ZONA: PERFIL 3
SITUACIÓN: DESPRENDIMIENTO DEL SUELO

OBSERVADOR: R.A.K.E
FECHA: 01/07/2021



EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO				
EQUILIBRIO ACTUAL				
Estable (0)	Estricto (1)	Crítico (2)		1
EVOLUCIÓN				
Nula (0)		Progresiva (1)		1
TOPOGRAFÍA				
Suave < 10 (0)	Media 10-30. (1)	Fuerte > 30 (2)		1
VOLUMEN				
< 10 (0)	10-100 (1)	100-1000 (2)	> 1000 (3)	1
DAÑOS POSIBLES				
HUMANOS		MATERIALES		
NO (0)	SI (3)	Ligeros (3)	Medios (2)	Catastrófico (3)
				5



INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO:
 0-4: Riesgo débil (R0)
 4-8 : Riesgo mediano (R1)
 8-12: Riesgo elevado (R2)
 12-16: Riesgo muy elevado (R3)

SEGUIMIENTO DEL MOVIMIENTO EN TALUDES		
TIPO DE MOVIMIENTO	REGISTRADO	
Desprendimientos	✓	Vuelcos (toppling)
Vuelcos	✓	
Deslizamientos rotacionales	✓	Deslizamientos rotacionales
Deslizamientos traslacionales		
Extensiones laterales		
Coladas		
Movimientos complejos		

Elaborado por
 Nombre/Función: Enzo Robles Aliaga, Tesista
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Firma: *[Signature]*

Revisado por
 Nombre/Función: JORGE NESTARES RÍOS
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Firma: *[Signature]*
 Consorcio C/Siemens
 Jorge Nestares Ríos
 ING. RESIDENTE

Aprobado por
 Nombre/Función: Percy Erasmo Trujillo Delgado
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Firma: *[Signature]*
 Percy Erasmo Trujillo Delgado
 Residente de obra
 C.I.P. 54349



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



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS**

TESIS: Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilis – Huánuco
TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo
UBICACIÓN: Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, a 8 km de la ciudad de Huánuco,

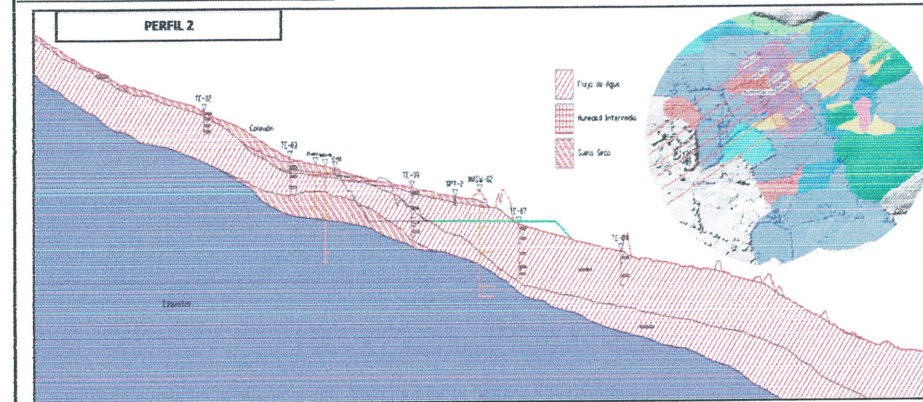
FICHAS DE OBSERVACIÓN DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS

ZONA: PERFIL 2 **OBSERVADOR:** **R.A.K.E**
SITUACIÓN: DESPRENDIMIENTO DEL SUELO **FECHA:** 01/07/2021



EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO				
EQUILIBRIO ACTUAL				
Estable (0).	Estricto (1).	Crítico (2).		1
EVOLUCIÓN				
Nula (0).		Progresiva (1).		1
TOPOGRAFÍA				
Suave < 10 (0).	Media 10-30. (1).	Fuerte > 30 (2).		1
VOLUMEN				
< 10 (0).	10-100 (1).	100-1000 (2).	> 1000 (3).	2
DAÑOS POSIBLES				
HUMANOS		MATERIALES		
NO (0).	SI (3).	Ligeros (3).	Medios (2).	Catastrófico (3).
				5

PERFIL CON RANGOS DE HUMEDAD:



INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO:
0-4: Riesgo débil (RO)
4-8 : Riesgo mediano (R1)
8-12: Riesgo elevado (R2)
12-16: Riesgo muy elevado (R3)

SEGUIMIENTO DEL MOVIMIENTO EN TALUDES		
TIPO DE MOVIMIETO	REGISTRADO	
Desprendimientos	✓	Vuelcos (toppling)
Vuelcos	✓	
Deslizamientos rotacionales	✓	Deslizamientos rotacionales
Deslizamientos traslacionales		
Extensiones laterales		
Coladas		
Movimientos complejos		

Elaborado por
Nombre/Función: Enzo Robles Aliaga Tesista
D: 01
M: 07
A: 2021
Firma: *Enzo Robles Aliaga*

Revisado por
Nombre/Función: Jorge Nestares Ríos
D: 01
M: 07
A: 2021
Firma: *Jorge Nestares Ríos*
Consortio JCV Siemens
ING. RESIDENTE

Aprobado por
Nombre/Función: Percy Erasme Yribama Delgado
D: 01
M: 07
A: 2021
Firma: *Percy Erasme Yribama Delgado*
Residente de obra
C.I.P. 54349



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



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS**

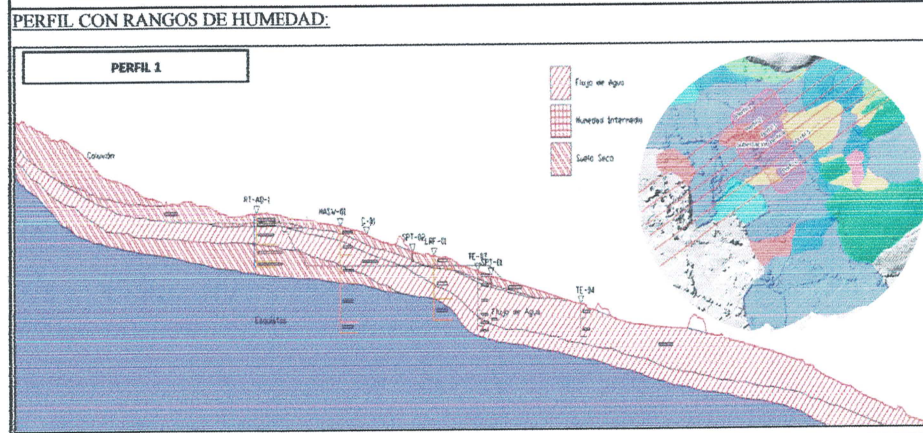
TESIS: Análisis del desplazamiento de la Falla Geológica en la Subestación Yaros – Amarilis – Huánuco
TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo
UBICACIÓN: Localizado en la subestación Yaros 500 kV/ 220 kV /138 kV, que está ubicado en el centro poblado de Alligahuanca, distrito de Amarilis, a 8 km de la ciudad de Huánuco,

FICHAS DE OBSERVACIÓN DE LAS FALLAS GEOLÓGICAS

ZONA: PERFIL 1 **OBSERVADOR:** **R.A.K.E**
SITUACIÓN: DESPRENDIMIENTO DEL SUELO **FECHA:** 01/07/2021



EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO				
EQUILIBRIO ACTUAL				
Estable (0)	Estricto (1)	Crítico (2)		1
EVOLUCIÓN				
Nula (0)		Progresiva (1)		1
TOPOGRAFÍA				
Suave < 10 (0)	Media 10-30 (1)	Fuerte > 30 (2)		1
VOLUMEN				
< 10 (0)	10-100 (1)	100-1000 (2)	> 1000 (3)	2
DAÑOS POSIBLES				
HUMANOS		MATERIALES		
NO (0)	SI (3)	Ligeros (3)	Medios (2)	Catastrófico (3)



INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO:
 0-4: Riesgo débil (R0)
 4-8 : Riesgo mediano (R1)
 8-12: Riesgo elevado (R2)
 12-16: Riesgo muy elevado (R3)

SEGUIMIENTO DEL MOVIMIENTO EN TALUDES

TIPO DE MOVIMIETO	REGISTRADO	Vuelcos (toppling)
Desprendimientos	✓	
Vuelcos	✓	
Deslizamientos rotacionales	✓	
Deslizamientos traslacionales		
Extensiones laterales		
Coladas		
Movimientos complejos		

Elaborado por
 Nombre/Función: Enzo Robles Aliaga, Tesista
 D: 01
 M: 07
 A: 2021

Revisado por
 Nombre/Función: Jorge Nestares Ríos
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Consorcio Siemens
 Jorge Nestares Ríos
 ING. RESIDENTE

Aprobado por
 Nombre/Función: Percy Erasmopropalia Delgado
 D: 01
 M: 07
 A: 2021
 Percy Erasmopropalia Delgado
 Residente de obra
 C.I.P. 54349



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

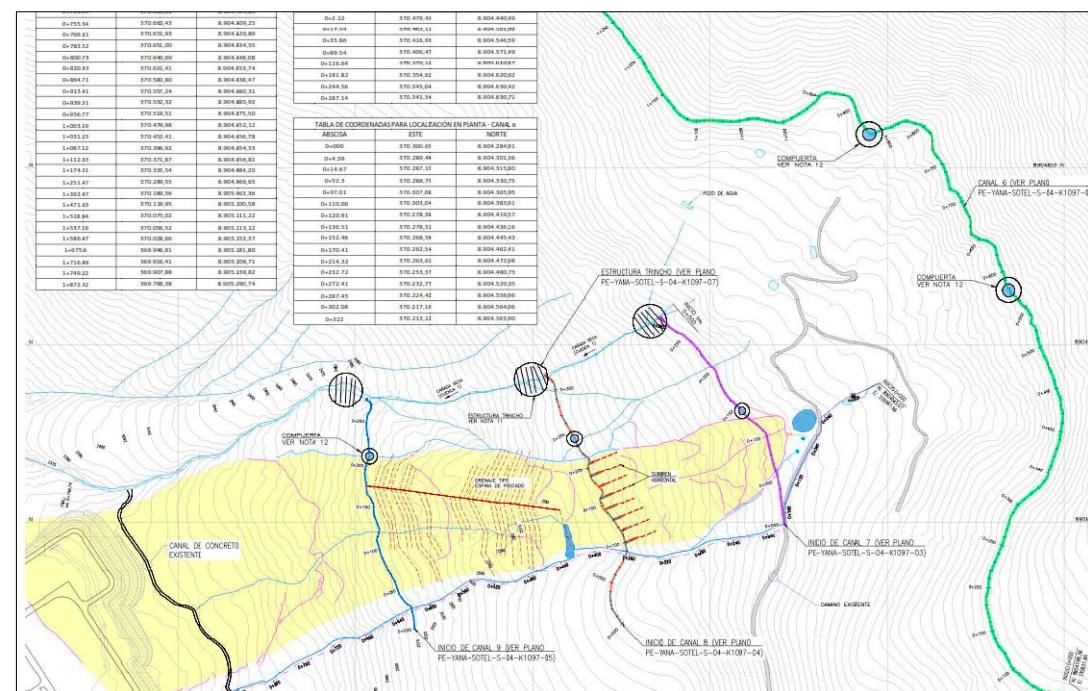
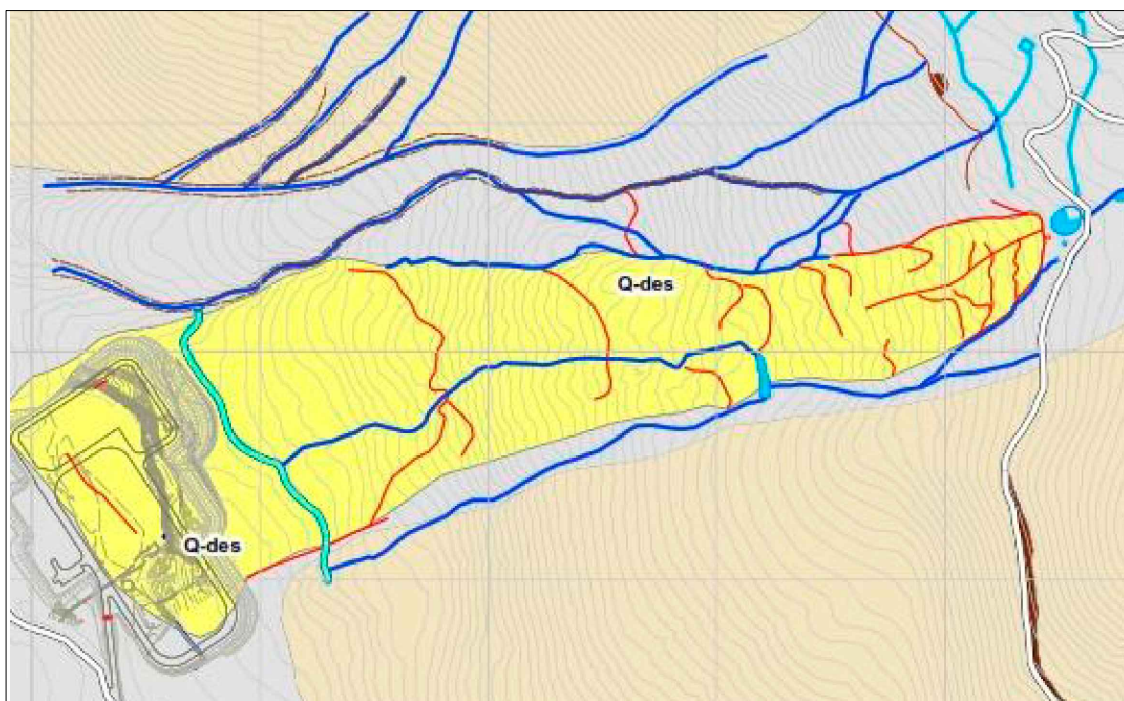
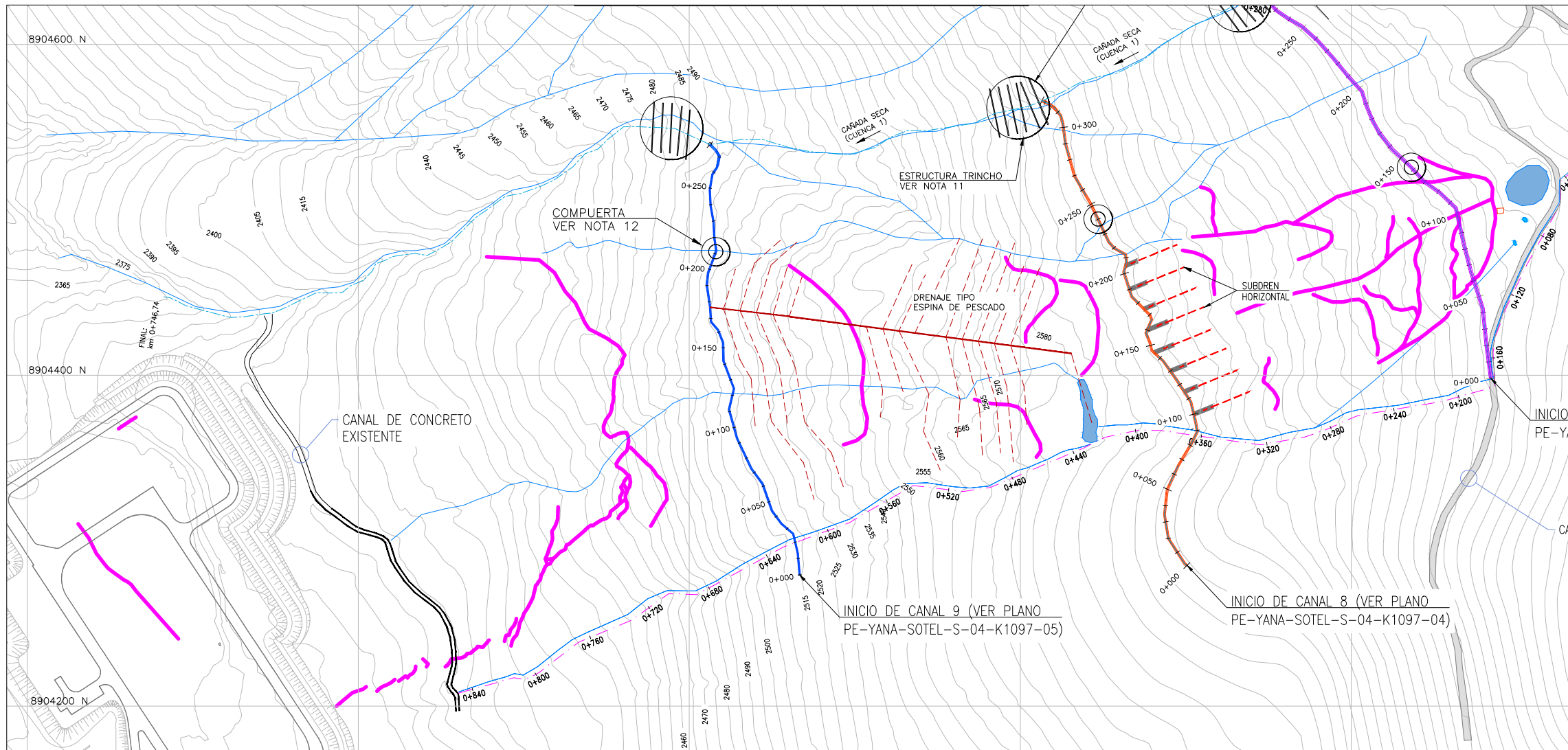
ANEXO N°06

PLANOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo



Universidad Peruana Los Andes

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



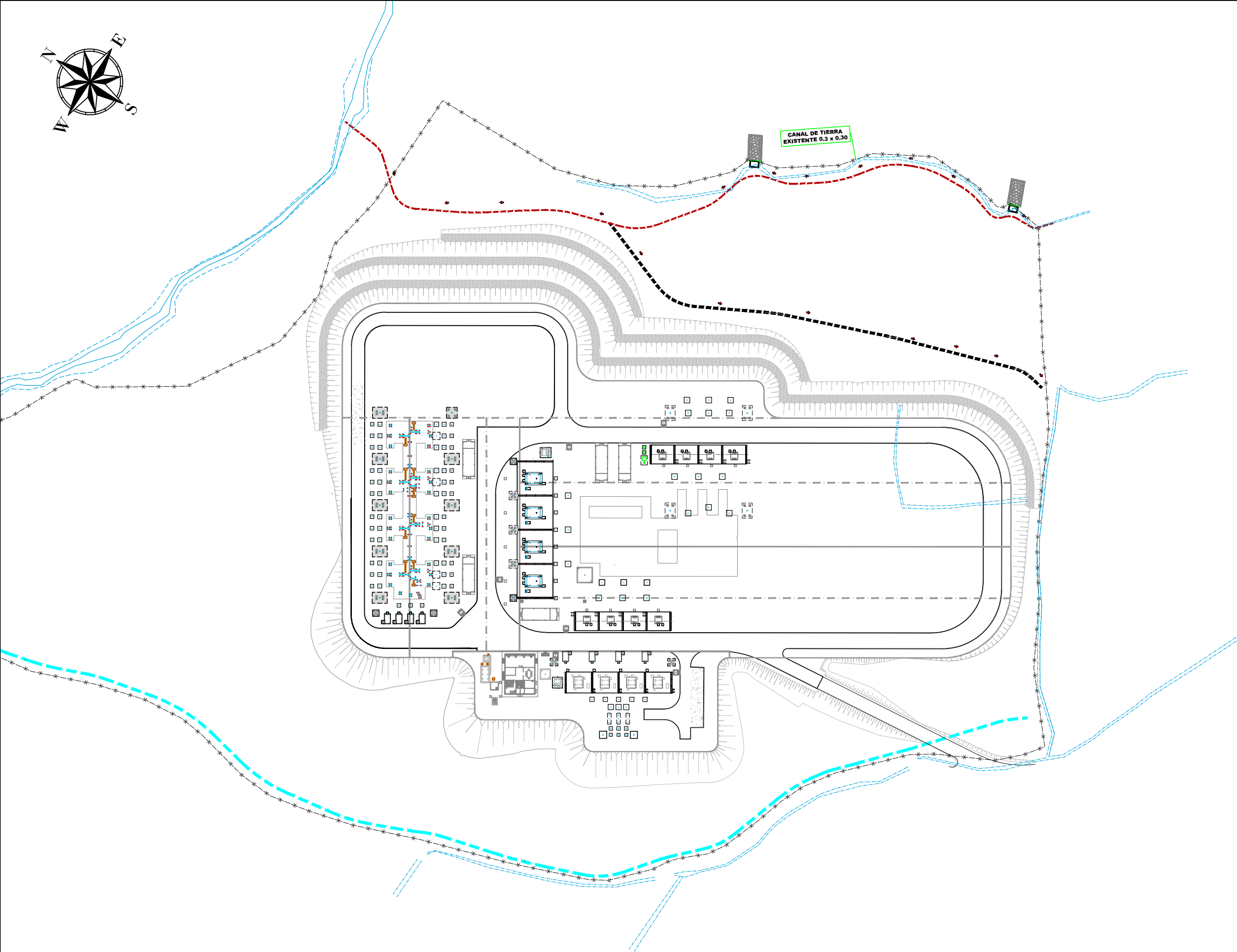
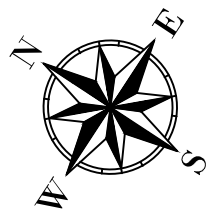
UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Autor:
ING. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Tesis:
"ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS - AMARILIS - HUÁNUCO"

Plano:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

Ubicación: HUÁNUCO	Lámina: A-01
Fecha: NOVIEMBRE-2022	
Escala: INDICADA	



Universidad Peruana Los Andes

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Asesor:

ING. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Tesis:

"ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS - AMARILIS - HUÁNUCO"

Plano:

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE PLATAFORMA

Ubicación:

HUÁNUCO

Fecha:

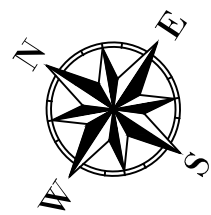
NOVIEMBRE-2022

Escala:

INDICADA

Lámina:

A-01



Acesor:

ING. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Tesis:

"ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS - AMARILIS - HUÁNUCO"

Planos:

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE INCLINÓMETROS

Ubicación:

HUÁNUCO

Fecha:

NOVIEMBRE-2022

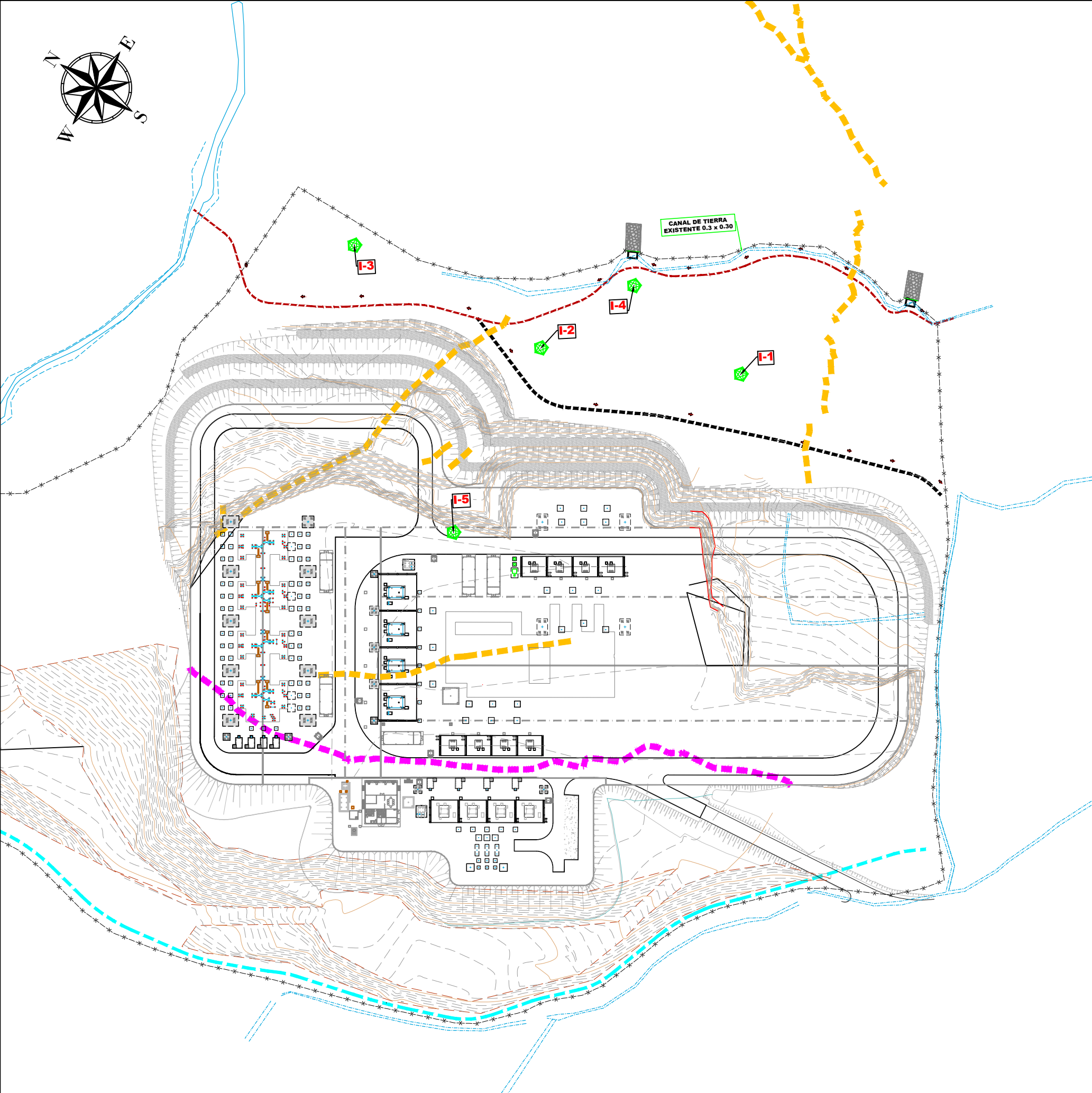
Escala:

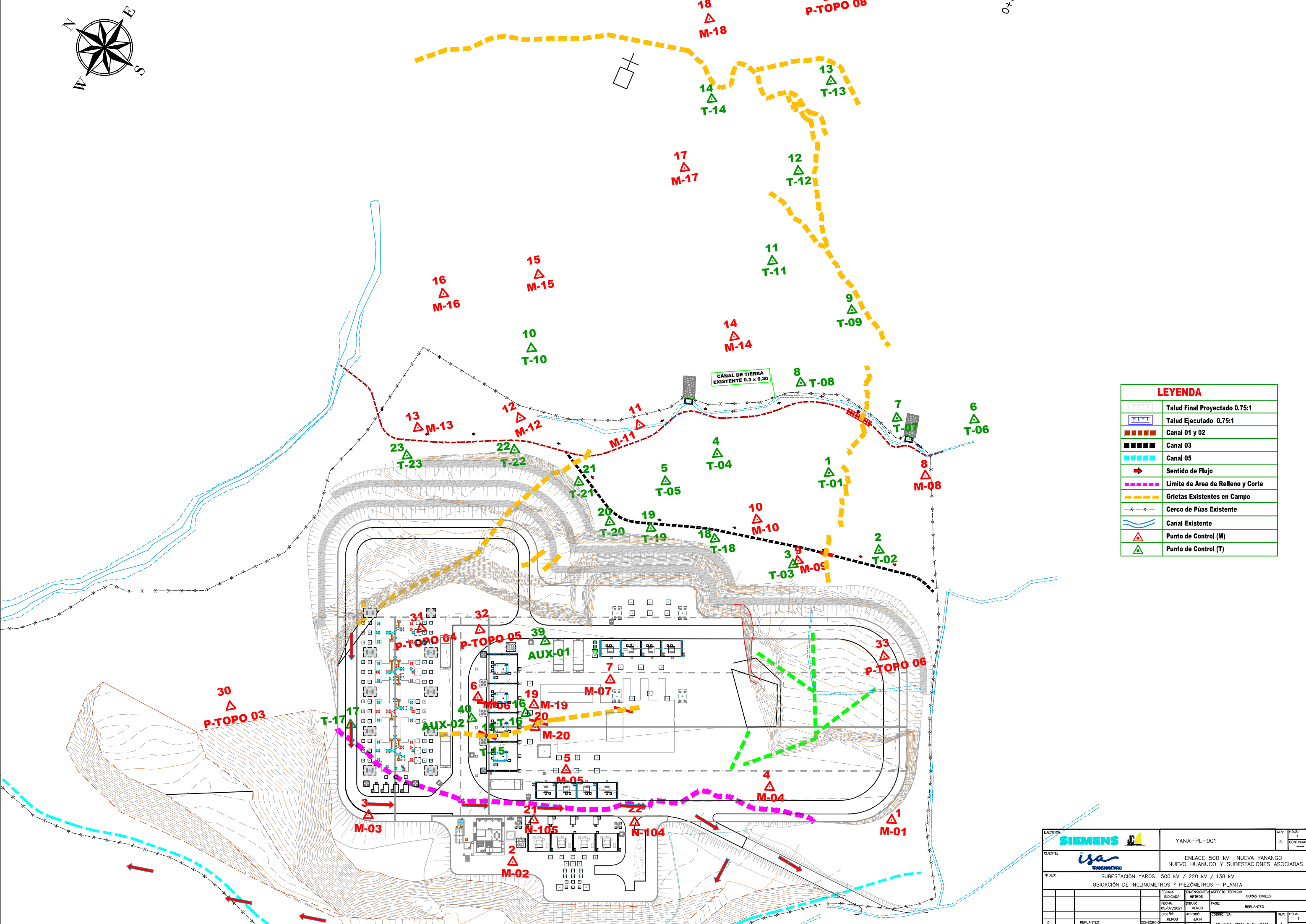
INDICADA

Lámina:

A-01

LEYENDA	
	Talud Final Proyectado 0.75:1
	Talud Ejecutado 0.75:1
	Canal 01 y 02
	Canal 03
	Canal 05
	Sentido de Flujo
	Limite de Área de Relleno y Corte
	Grietas Existentes en Campo
	Cerco de Púas Existente
	Canal Existente
	Punto de Inclínómetros



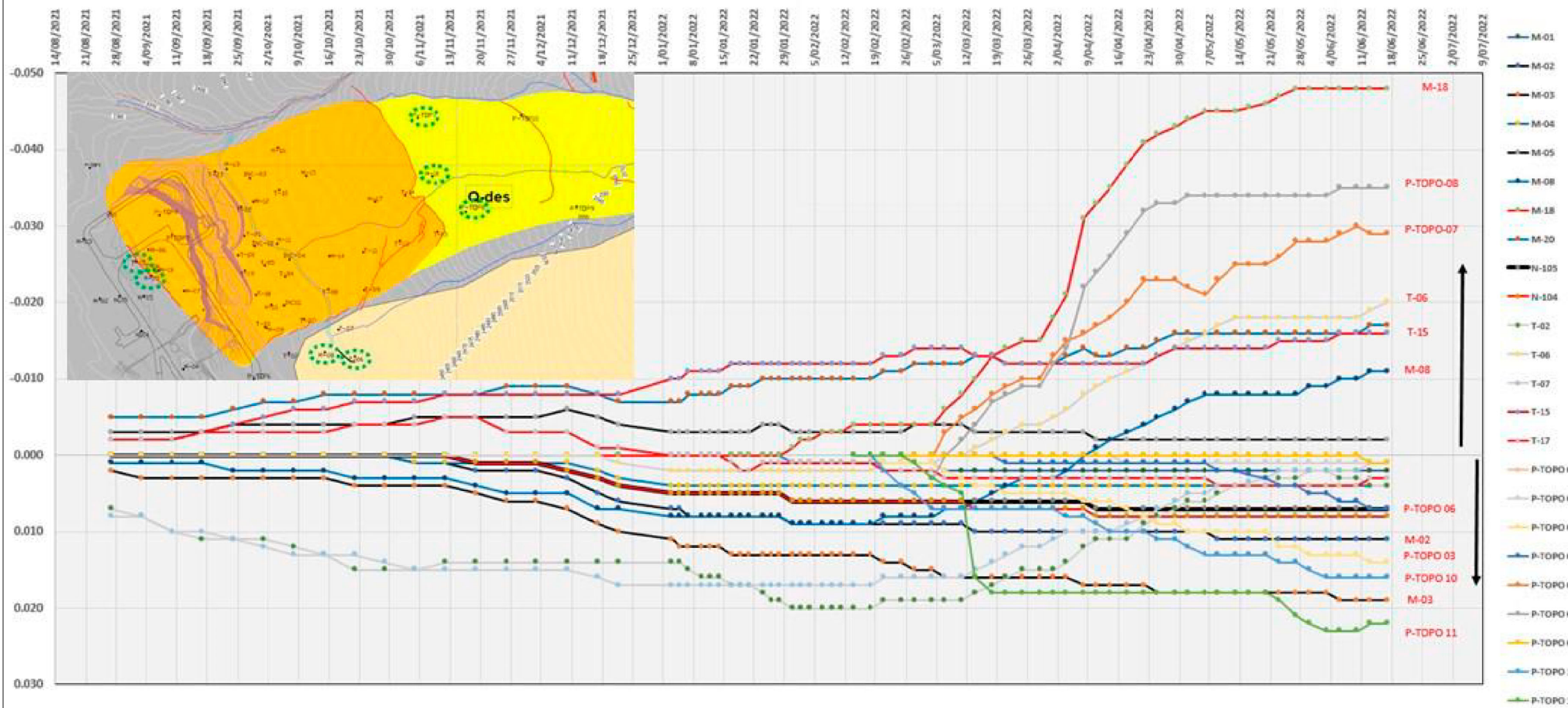


LEYENDA

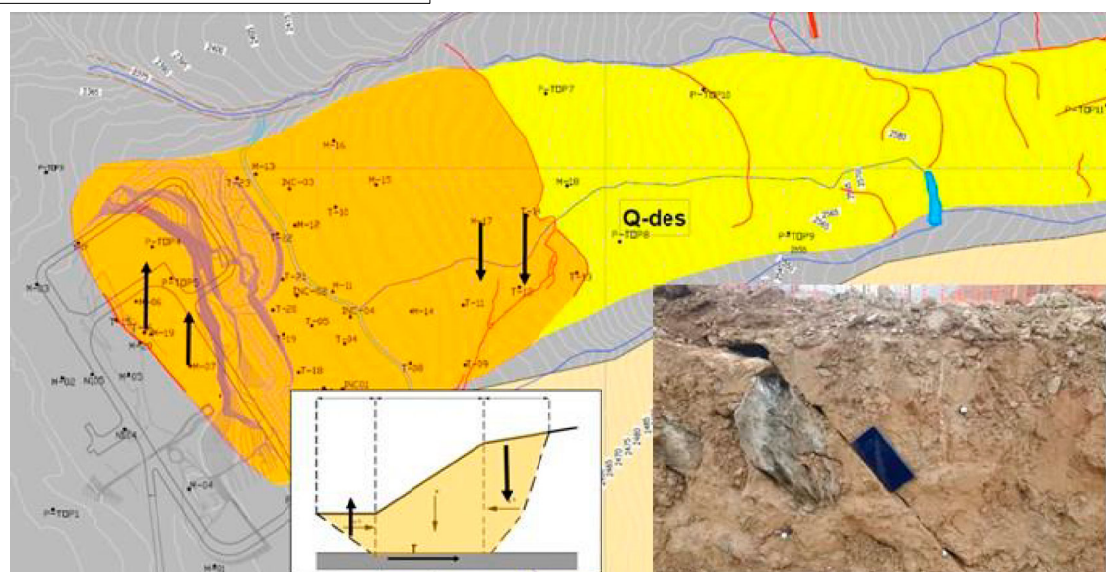
	Talud Final Projectado 0.75:1
	Talud Ejecutado 0.75:1
	Canal 01 y 02
	Canal 03
	Canal 05
	Sentido de Flujo
	Limite de Área de Relleno y Corte
	Grietas Existentes en Campo
	Cerco de Púas Existente
	Canal Existente
	Punto de Control (M)
	Punto de Control (T)

		YANA-PL-001		REV. 0	HOJA 1
		ENLACE 500 kV NUEVA YANANGO NUEVO HUANUCO Y SUBESTACIONES ASOCIADAS			
TÍTULO: SUBESTACIÓN YAROS 500 kV / 220 kV / 138 kV UBICACIÓN DE INCLINOMETROS Y PIEZÓMETROS - PLANTA					
ESCALA:		DIMENSIONES:		ASPECTO TÉCNICO:	
INDICADA:		METROS:		OBRAS CIVILES	
FECHA:	06/07/2021	DIBUJO:	KEROB	FASE:	REPLANTADO
DISEÑO:	KEROB	APROBADO:	J.S.M.	CODIGO ISA:	
CONTRATO:	YANA-13201	FE- YANA-13201-S-04-K1521		REV. 3	HOJA 1
REV. 0	REPLANTADO	CONSORCIO:			
REV. 1	FECHA:	MODIFICACIÓN:			

DESPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS FUERA DEL DESLIZAMIENTO PRINCIPAL



PUNTOS DE MAYOR DESPLAZAMIENTO



Universidad Peruana Los Andes

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Asesor:

ING. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Tesis:

"ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS - AMARILIS - HUÁNUCO"

Planos:

IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLA GEOLÓGICA

Ubicación:

HUÁNUCO

Fecha:

NOVIEMBRE-2022

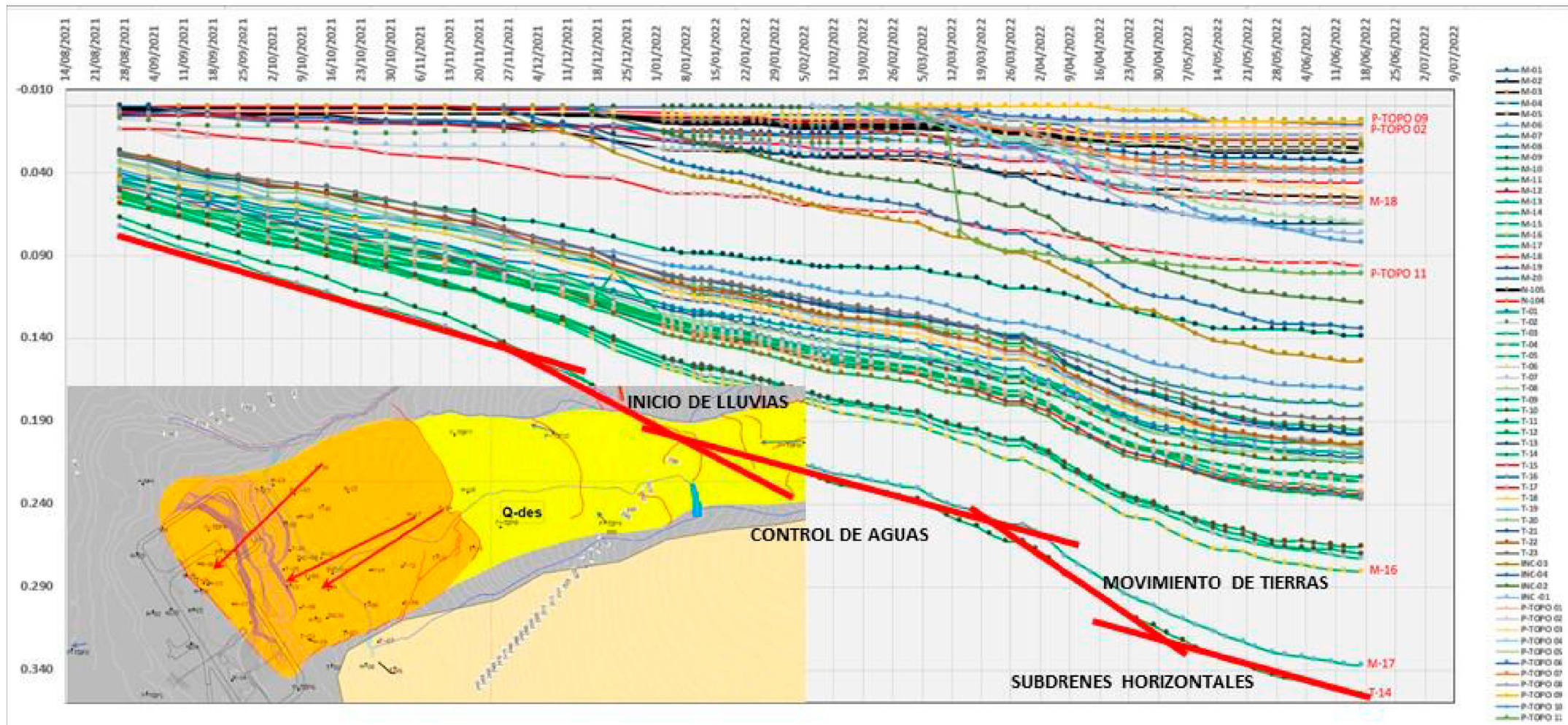
Escala:

INDICADA

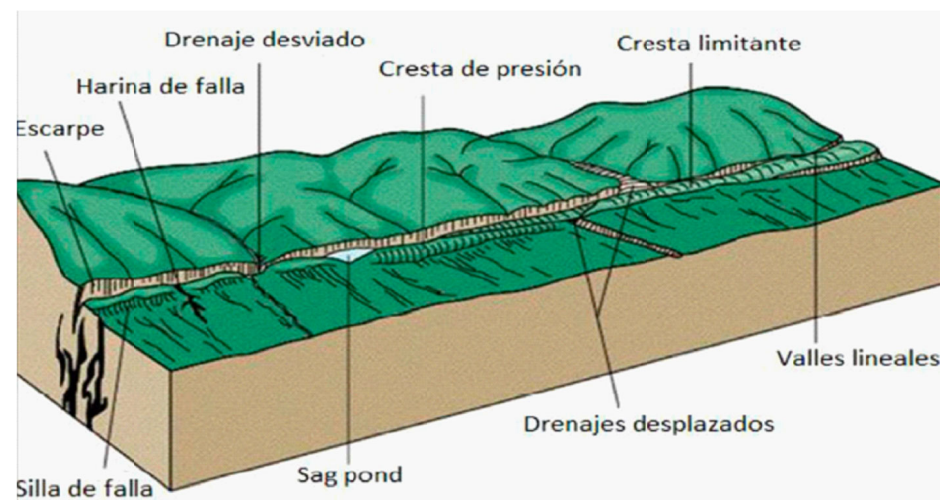
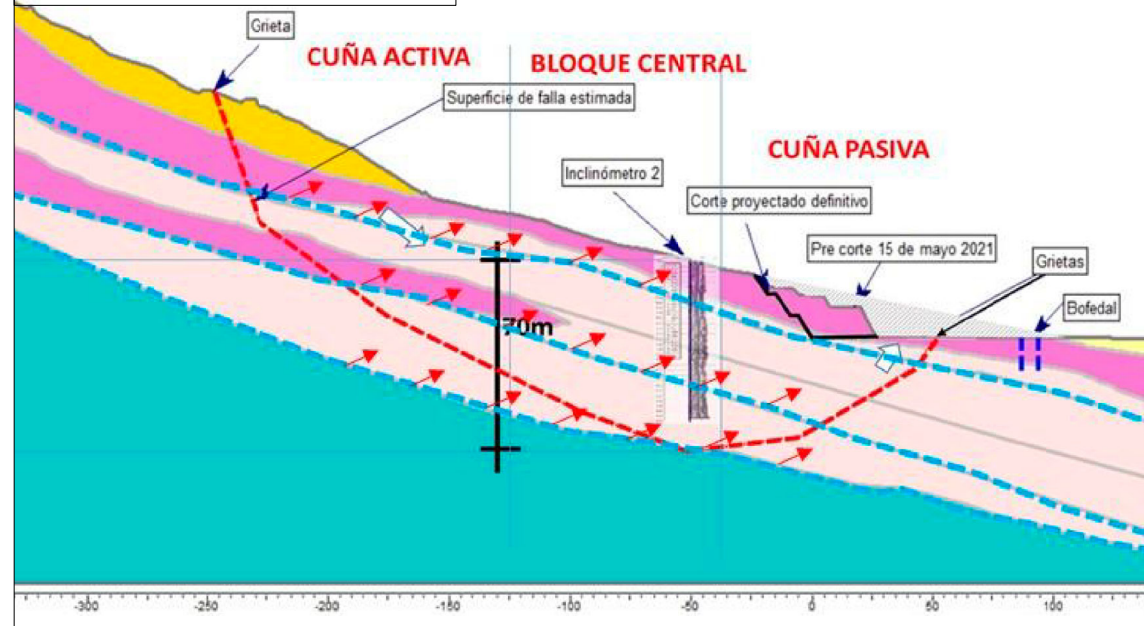
Lámina:

A-02-1

**DESPLAZAMIENTO RELACIONADO
CON LAS ACTIVIDADES EN LA
PLATAFORMA DE LA S.E.YAROS**



**DIAGRAMA DE LAS 3 CUÑAS EN LA
S.E.YAROS**



Universidad Peruana Los Andes
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL



Asesor:
ING. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Tesis:
"ANÁLISIS DEL
DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA
GEOLOGICA EN LA
SUBESTACIÓN YAROS -
AMARILIS - HUÁNUCO"

Planos:
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLA
GEOLOGICA

Ubicación: HUÁNUCO	Lámina:
Fecha: NOVIEMBRE-2022	A-02-2
Escala: INDICADA	

DESPLAZAMIENTO FUERA DEL DESLIZAMIENTO PRINCIPAL DE LA S.E. YAROS

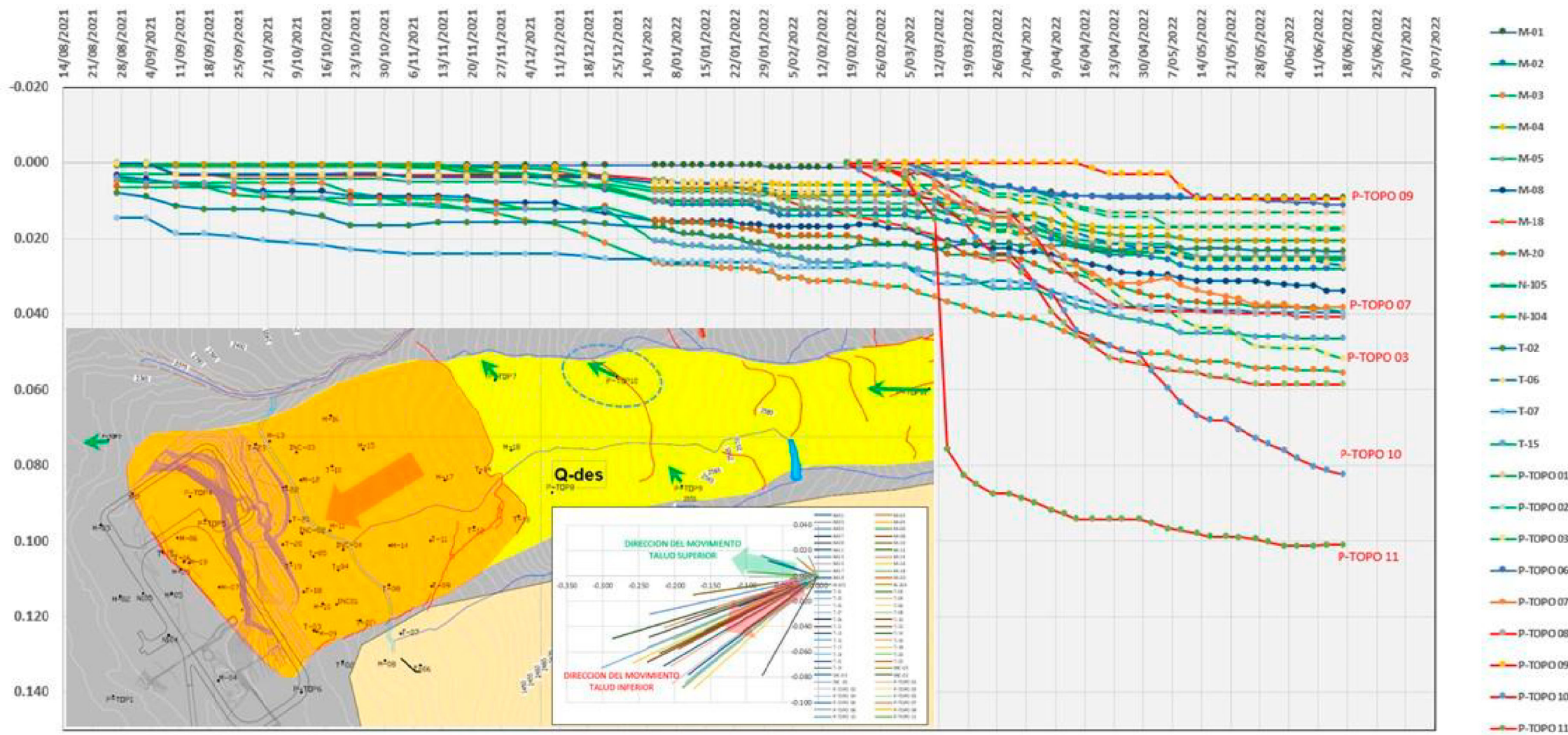


DIAGRAMA DE ROSETA



Universidad Peruana Los Andes

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Asesor:

ING. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Tesis:

"ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS - AMARILIS - HUÁNUCO"

Planos:

IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLA GEOLÓGICA

Ubicación:

HUÁNUCO

Fecha:

NOVIEMBRE-2022

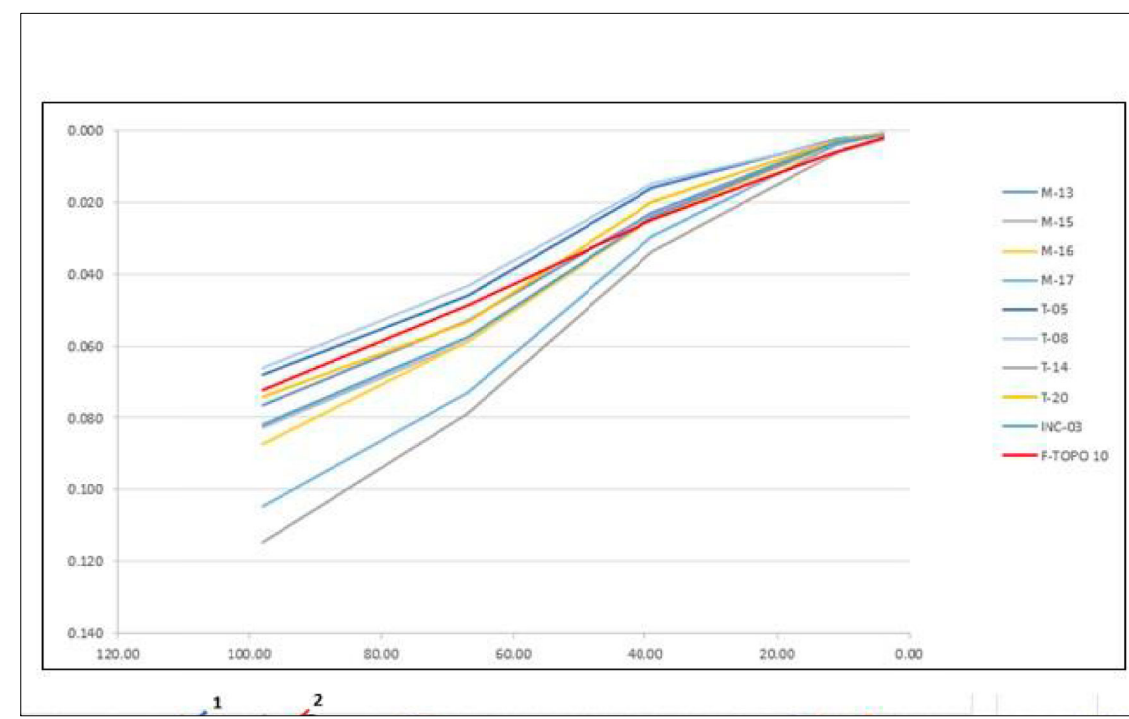
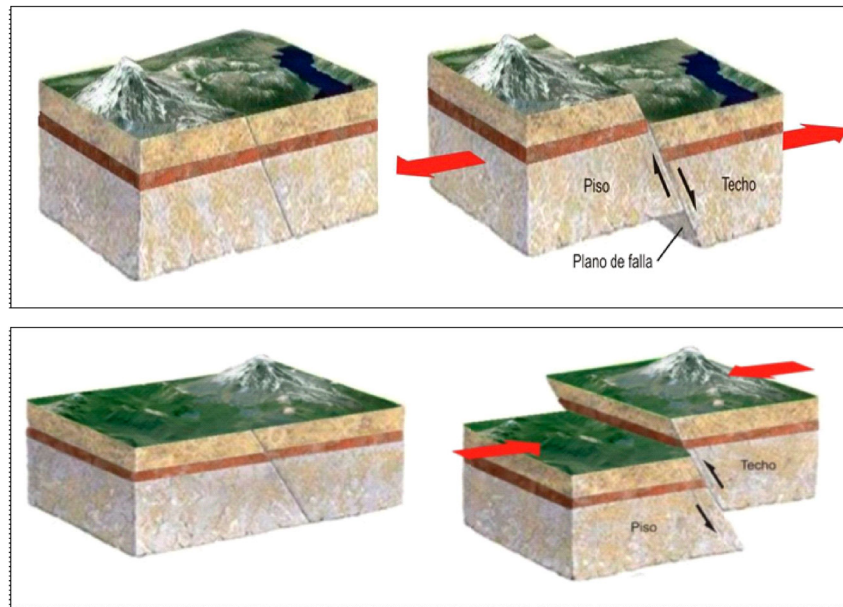
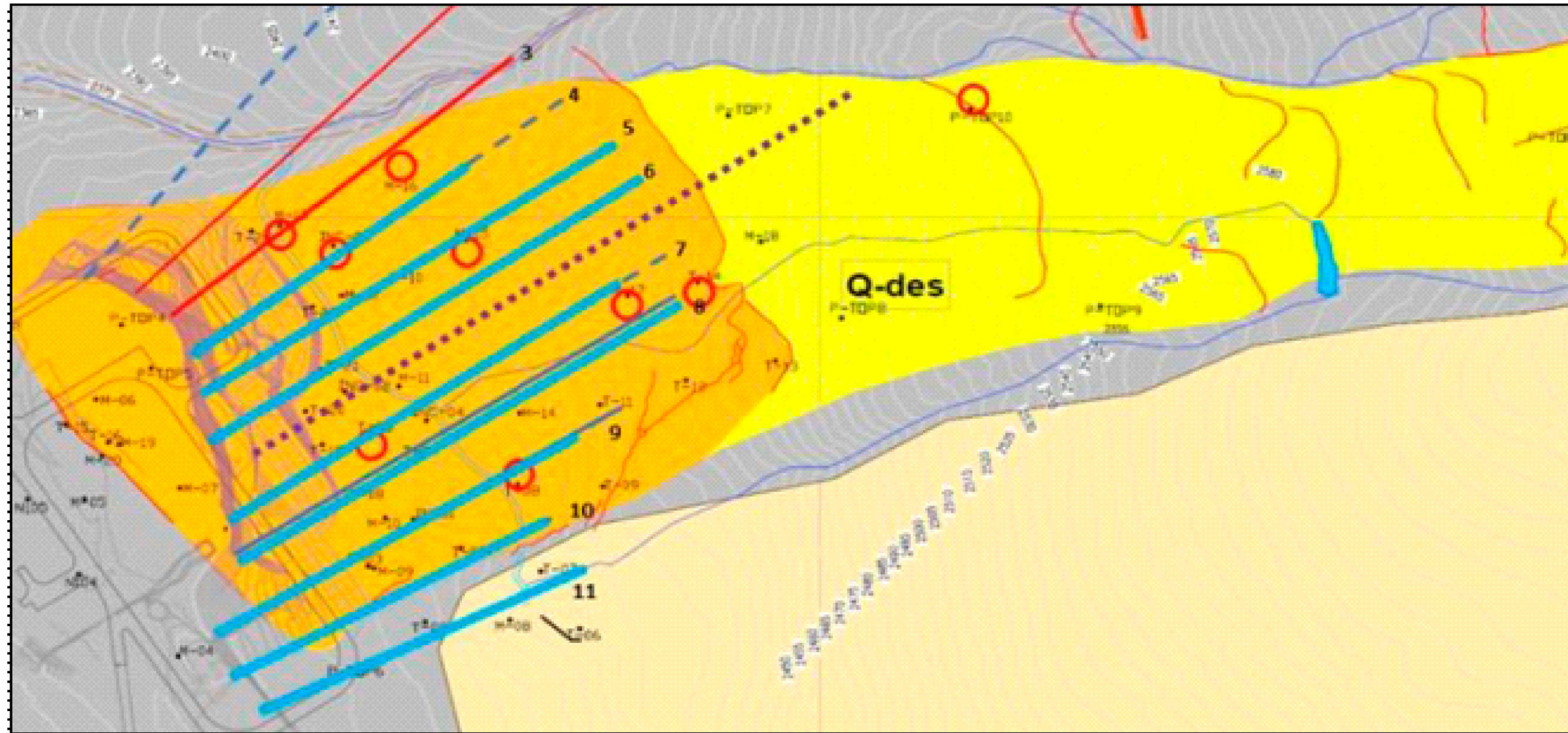
Escala:

INDICADA

Lámina:

A-02-3

DESPLAZAMIENTO Y LA INFLUENCIA DE LA INSTALACIÓN DE SUBDRENES HORIZONTALES EN LA PLATAFORMA



Universidad Peruana Los Andes
FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

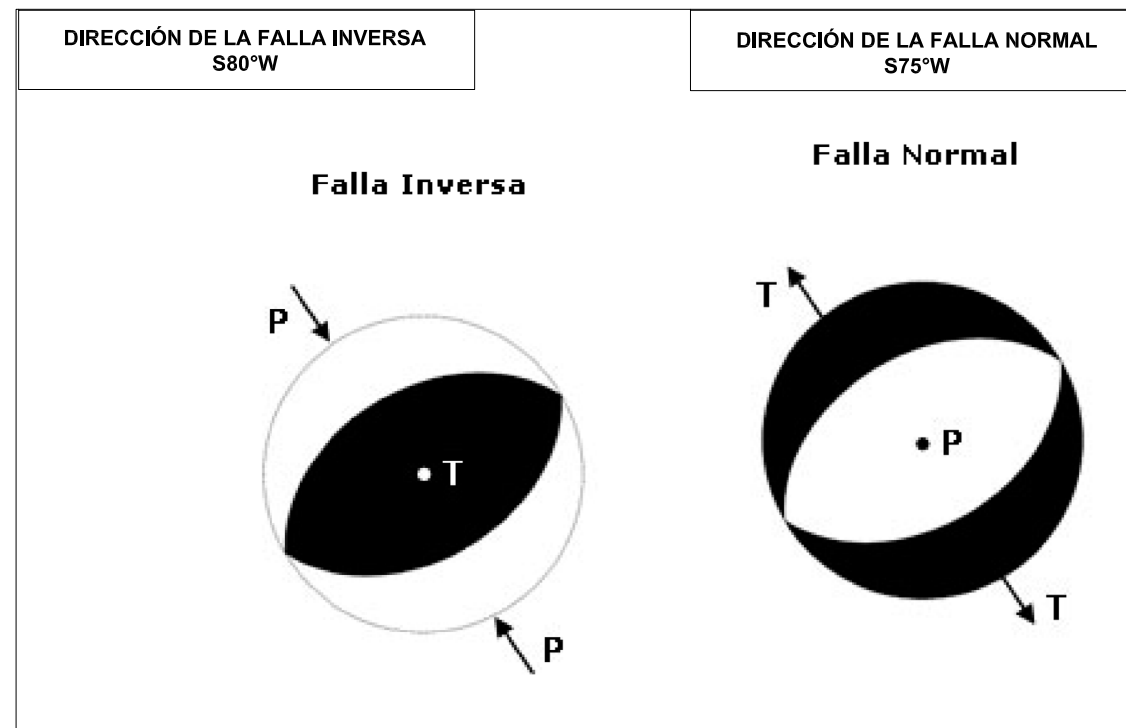
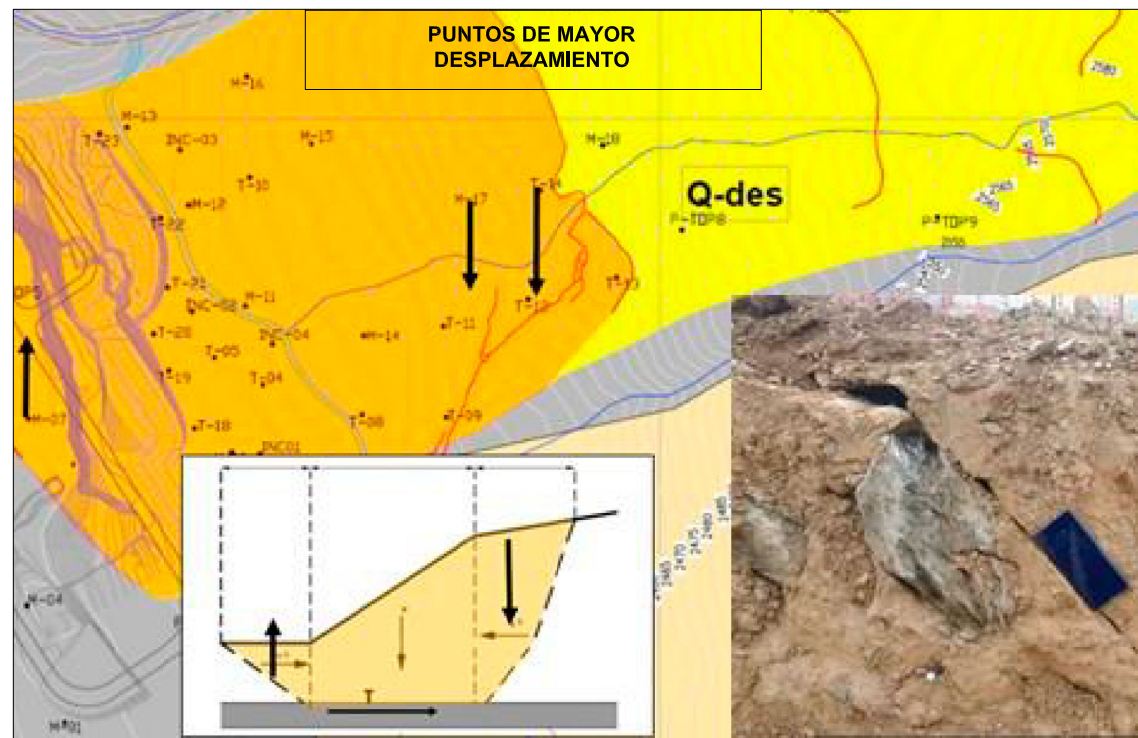
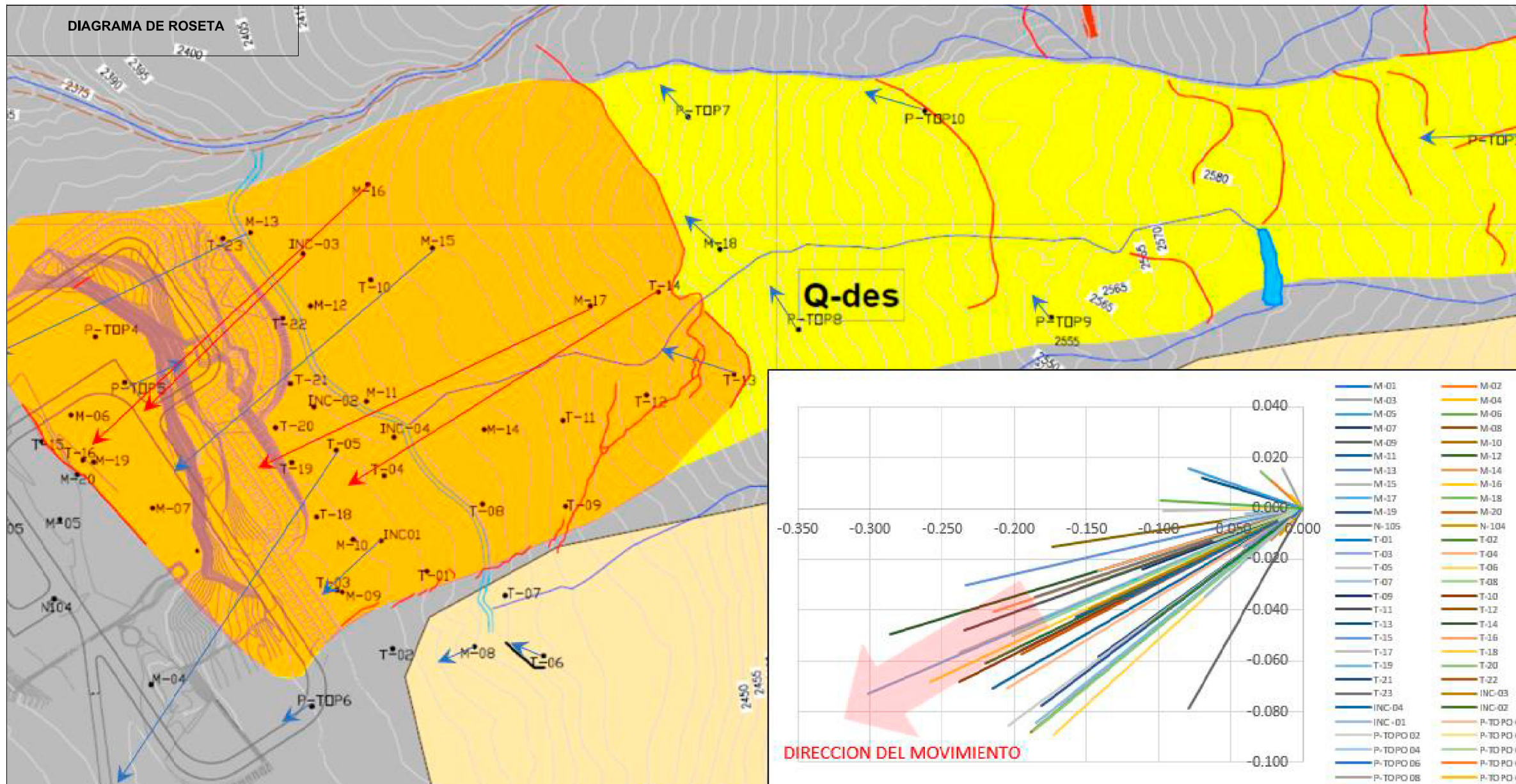


Asesor:
 ING. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Tesis:
"ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS - AMARILIS - HUÁNUCO"

Plano:
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLA GEOLÓGICA

Ubicación: HUÁNUCO	Lámina: A-02-4
Fecha: NOVIEMBRE-2022	
Escala: INDICADA	



Universidad Peruana Los Andes
FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Aesor:
ING. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Tema:
"ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FALLA GEOLÓGICA EN LA SUBESTACIÓN YAROS - AMARILIS - HUÁNUCO"

Planos:
ORIENTACIÓN DE LA FALLA GEOLÓGICA

Ubicación: HUÁNUCO	Lamina: A-03
Fecha: NOVIEMBRE-2022	
Escuela: INDICADA	

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°07

**CERTIFICADOS DE
CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



OTORGADO A: J.C. CONTRATISTAS GENERALES EIRL
EQUIPO: Estación Total Marca SOUTH Modelo N4
SERIE: 239570

R.U.C: 20108736659

FECHA DE EMISION: 2021-03-03

GEOTOP SAC , CERTIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DIN 18723, SEGUN LOS ESTANDARES INTERNACIONALES ESTABLECIDOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO SEGÚN EL FABRICANTE

Precisión del Distanciómetro: $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$
Constante Estadimétrica 100m
Telescopio Imagen directa: 30X
Lectura Mínima: 1"/5"
Precision Angular: 2"

VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

PANEL DE CONTROL

CONDICION FISICA OK
MARCAS DEL TECLADO OK
FUNCIONES DEL TECLADO OK

BASE

CONDICION FISICA OK
NIVEL OK
TORNILLOS OK

REVISIÓN

ERROR VERTICAL OK
ERROR HORIZONTAL OK
DOBLE CENTRO OK
PERPENDICULARIDAD OK
PLOMADA LASER OK
PUNTERO LASER OK

MECANICA

ASAS OK
ROTACION HORIZONTAL OK
ROTACION VERTICAL OK

PRECISIÓN

ANGULO HORIZONTAL OK
ANGULO VERTICAL OK

APARIENCIA VISIBLE

COLOR OK
LIMPIEZA OK

CALIBRACIÓN

VERTICAL OK
HORIZONTAL OK

PATRON DE MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00°00'00"

ANGULO HZ	00°00'00"	Der.	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	180°	270°00'00"
Arriba	60°00'00"	180°	240°00'00"
Abajo	120°00'00"	180°	300°00'00"

MEDICIONES DE PATRÓN

ANGULO HZ	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	270°00'00"

RESULTADO V=OK HZ=OK

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	03
HORIZONTAL	360	00	02

VALOR A CORREGIR

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	00	00	03
HORIZONTAL	00	00	02

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	00
HORIZONTAL	360	00	01

CALIBRACIÓN DEL DISTANCIOMETRO

MEDIDA INICIAL (m)	CORRECCION DE MEDIDA INICIAL (m)	MEDIDA PATRÓN (m)	MEDIDAS CORREGIDAS (m)	DIFERENCIA DE MEDIDA PATRÓN DE MEDIDA CORREGIDA (m)
50	0.00	50	50	0.00
150	0.00	150	150	0.00
200	0.00	200	200	0.00

RANGO DE TOLERANCIA

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	02
-	359	59	58

CERTIFICAMOS QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN, SE ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO Y CALIBRADO, SEGÚN NORMA DIN 18723.

CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

Lugar: Taller de Servicio Técnico de GEOTOP S.A.C.
Temperatura: Promedio de 20 grados C con variacion de +/- 0.5 grados C. Humedad Relativa de 58%.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN**

Equipo utilizado como patrón Equipo Patrón Estación Total LEICA Modelo NOVA TM50 I 0.5" R1000 - Serie: 372623 con certificación SILVER N° 372623-12182020
Equipo para medición de distancia: ubase Serie: 209042, Equipo para medición de ángulo: Estación Total LEICA Modelo TC1201+ Serie: 872459

Colimador Marca LEICA con telescopios cuyo retículo es enfocado al infinito. el grosor de sus brazos esta dentro de 1" y consta 4 colimadores: El colimador principal HZ1 consta de 4 retículos en plataforma fija, 2 colimadores verticales V1 y V2 constan de un solo retículo y el segundo colimador HZ2 incluye vista de cámara con distancia de enfoque infinito y una distancia focal de 250mm, apertura efectiva de 50mm y 2° de campo de visión, que es revisado periódicamente con el equipo patrón Estación Total LEICA Modelo NOVA TM50 I 0.5" R1000 - Serie: 372623, con método de lectura directa inversa.

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-03-03

PROXIMA FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-09-03

DATOS: ESTE EQUIPO ANTES DE SALIR DE ALMACEN HA SIDO CHEQUEADO, Y SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO, ES DE SU RESPONSABILIDAD EL ADECUADO CUIDADO, ESTA EMPRESA NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR UNA MALA MANIPULACIÓN Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO. A LA FIRMA SE MUESTRA LA CONFORMIDAD.

ENTREGUÉ CONFORME:




GEOTOP S.A.C.
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS S.R.L.
JORGE CAMACHO DELGADO
Administración - DNI: 40478229


Osmar Pereira
Jefe de Soporte Técnico

TOPOCAJ

SOMOS MAS QUE TOPOGRAFOS

GEOMAX

Leica



TOPCON



THE FUTURE OF POSSIBLE

GARMIN

SERVICIOS DE INGENIERIA Y TOPOGRAFIA - VENTA - ALQUILER - SERVICIO TECNICO DE ESQUIPOS TOPOGRAFICOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° CN-11703/2021

Otorgado A:

JC CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L

DATOS DEL EQUIPO

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
NIVEL AUTOMÁTICO	TOPCON	AT-B2	MY1466

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Ángulos	Valor del Patrón	Valor Obtenido	Error	Incertidumbre
DIRECTA	90°00'00"	90°00'00"	00°00'00"	± 2.0 0mm

PATRON UTILIZADO

SET COLIMADOR MODELO W550-3. Se hace una línea al horizonte enfocado al infinito con un grosor de 01" del trazo del retículo, este colimador es patrocinado periódicamente por un teodolito WILD modelo T2 de precisión al 01" con el método de lectura DIRECTA – INVERSA.

TOPOCAJ SRL, a través de su servicio técnico CERTIFICA que el equipo en mención se encuentra totalmente revisado, controlado, calibrado y 100% operativo, cumpliendo con las especificaciones técnicas de fábrica y los estándares internacionales establecidos (DIN 18723), sugiriéndose una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, aproximada al 08 de Setiembre del 2021.

Nota: TOPOCAJ SRL no se responsabiliza por desajustes en los equipos causados por un inadecuado transporte del mismo.

FECHA DE EMISION	PROXIMA CALIBRACION	Validez de Certificado
08 - Marzo - 2021	08-Setiembre - 2021	06 Meses


Jonathan R. Espinoza Bardales
GERENTE GENERAL
TOPOCAJ SERVICIOS GENERALES S.R.L.
RUC: 20605774220

OTORGADO A: J.C. CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.
EQUIPO: Estación Total Marca SOUTH Modelo N40 2"
SERIE: 239570

R.U.C: 20108736659

FECHA DE EMISION: 2022-09-15

GEOTOP SAC , CERTIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DIN 18723, SEGUN LOS ESTANDARES INTERNACIONALES ESTABLECIDOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO SEGÚN EL FABRICANTE

Precision del Distanciometro: $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$
Constante Estadimetrica 100m
Telescopio Imagen directa: 30X
Lectura Mínima: 1"/5"
Precision Angular: 2"

VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

PANEL DE CONTROL

CONDICION FISICAOK
FUNCIONES DEL TECLADOOK
MARCAS DEL TECLADOOK

BASE

CONDICION FISICAOK
NIVELOK
TORNILLOSOK

REVISIÓN

ERROR VERTICAL Y HORIZONTAL OK
PERPENDICULARIDAD OK
PLOMADA Y PUNTERO LASER OK

CALIBRACIÓN

VERTICALOK
HORIZONTALOK

PRECISIÓN

ANGULO HORIZONTALOK
ANGULO VERTICALOK

APARIENCIA VISIBLE

COLOR OK
LIMPIEZA OK

PATRON DE MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00°00'00"

ANGULO HZ	00°00'00"	Der.	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	180°	270°00'00"
Arriba	60°00'00"	180°	240°00'00"
Abajo	120°00'00"	180°	300°00'00"

MEDICIONES DE PATRÓN

ANGULO HZ	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	270°00'00"

RESULTADO V=OK HZ=OK

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	01
HORIZONTAL	360	00	02

VALOR A CORREGIR

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	00	00	01
HORIZONTAL	00	00	02

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	01
HORIZONTAL	360	00	01

CALIBRACIÓN DEL DISTANCIOMETRO

MEDIDA PATRON (m)	MEDIDA INICIAL (m)	ERROR A CORREGIR DE MEDIDA INICIAL A MEDIDA PATRON (m)	MEDIDA FINAL (m)	DESVIACION ESTANDAR (m)
50.003	50.001	0.002	50.002	0.001
150.007	150.005	0.002	150.006	0.001
200.002	200.001	0.001	200.001	0.001

RANGO DE TOLERANCIA

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	02
-	359	59	58

CERTIFICAMOS QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN, SE ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO Y CALIBRADO, SEGÚN NORMA DIN 18723.

CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

Lugar: Taller de Servicio Técnico de GEOTOP S.A.C.
Temperatura: Promedio de 20 grados C con variacion de +/- 0.5 grados C. Humedad Relativa de 58%.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN

Equipo utilizado como patrón Equipo Patrón Estación Total LEICA Modelo TS16 P 1" R500 - Serie: 3216022 con certificación SILVER N° 3216022-01132022.
Equipo para medición de distancia: ubase Serie: 209042, Equipo para medición de ángulo: Estación Total LEICA Modelo TC1201+ Serie: 872459

Colimador Marca LEICA con telescopios cuyo retículo es enfocado al infinito. el grosor de sus brazos esta dentro de 1" y consta 4 colimadores: El colimador principal HZ1 consta de 4 retículos en plataforma fija, 2 colimadores verticales V1 y V2 constan de un solo retículo y el segundo colimador HZ2 incluye vista de cámara con distancia de enfoque infinito y una distancia focal de 250mm, apertura efectiva de 50mm y 2° de campo de visión, que es revisado periódicamente con el equipo patrón Estación Total LEICA Modelo TS16 P 1" R500 - Serie: 3216022, con método de lectura directa inversa.

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2022-09-15
PROXIMA CALIBRACIÓN: 2023-03-15

DATOS: ESTE EQUIPO ANTES DE SALIR DE ALMACEN HA SIDO CHEQUEADO, Y SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO, ES DE SU RESPONSABILIDAD EL ADECUADO CUIDADO, ESTA EMPRESA NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR UNA MALA MANIPULACIÓN Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO. A LA FIRMA SE MUESTRA LA CONFORMIDAD.

ENTREGUÉ CONFORME:




GEOTOP S.A.G.
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y GEODESIA S.R.L.
JORGE CAMACHO DELGADO
Administración - DNI: 40478229



Osmar Pereira
Jefe de Soporte Técnico



INGENIERIA



Importación, Venta, Alquiler y Reparación de Instrumentos de Topografía
 Topografía & Geodesia – Servicio de Topografía en General
 CALIDAD – GARANTIA - PUNTUALIDAD

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 2183/05/2022

La Empresa **G&S INGENIERIA** certifica que ha efectuado la calibración del equipo topográfico siguiente:

NIVEL	MARCA	MODELO	N° SERIE	PRECISIÒN	AUMENTO
	TOPCON	ATB2	MY1466	+/-1.00mm	30X

G&S INGENIERIA, certifica que el Equipo Topográfico mencionado cumple con las Especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos según (DIN 18723) La verificación del alineamiento de los colimadores se realiza diariamente según manual de Instrucción de la fábrica estándar basada en La norma: **ISO 9001:2008/FM/ISO14001** y Cumplimos con los Estándar de Fabrica Establecidos en Equipos de Precisión y Topografía, Normas Internacionales Establecidos según (DIN 18723).

COLIMADOR: El colimador que utilizamos para calibrar los Equipos de Topografía es lo siguiente:

Marca: Foif, Modelo: TC06, N° de Serie: GLM002, Verificado con los patrones de INACAL Expediente N° 1046428, Certificado de calibración INACAL LGD - 012 – 2022.

*El Equipo Topográfico, cumple con los errores de cierre de Fábrica según estándar DIN 18723 normados Internacionalmente en Equipos de Topografía y Geodesia.

REVISION PARTE OPTICA:

NIVEL CIRCULAR	BUENO / AJUSTADO
COMPENSADOR AUTOMATICO	BUENO / AJUSTADO
ALINIACIÓN DEL RITICULO	BUENO / AJUSTADO

CALIBRACIÓN Y REVISION DEL EQUIPO EN EL PATRON:

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	VALOR DEL PATRÓN (KERN – GK-2 N° 96195)	ERROR	ERROR COREGIDO
00.002	00.002	0.0002	00.001

REVISION PARTE MECANICA DEL NIVEL TOPOGRAFICO:

SISTEMA DE ENFOQUE	:	BUENO/AJUSTADO
TANGENCIAL HORIZONTAL	:	BUENO/AJUSTADO
BASE NIVELANTE	:	BUENO/AJUSTADO
LIMPIEZA EXTERIOR Y BASE	:	CONFORME

El Equipo Topográfico, cumple con los errores de cierre de Fábrica según estándar DIN 18723 normados Internacionalmente en Equipos de Topografía y Geodesia.

FECHA DE CALIBRACION	PROXIMA CALIBRACION	MANTENIMIENTO	CALIBRACION	OBSERVACION
04/05/2022	13/10/2022		X	Operativo
Servicio Técnico	Propietario	Obra	Certificado: LGD - 012-2022	
 G&S INGENIERIA LUIS SILVA GUTIERREZ TECNICO GEODESIA	 J.C. CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.		 INACAL	



Digital Inclinometer probe

■ Model : 5481

■ Serial No. : 3833

■ Measuring Range : $\pm 30^\circ$

■ Calibration. Date : 2021. 01. 05

■ Re-Calibration. Date : 2022. 01. 05

■ Calibration. Temp. : 20 °C

Angle (Degree)	A axis			Error (%FSR)
	Reading(Degree)			
	Cycle1	Cycle2	Average	
30.0	30.001	30.003	30.002	0.003
25.0	24.997	25.002	24.999	-0.001
20.0	20.010	19.997	20.003	0.006
15.0	15.006	14.995	15.001	0.001
10.0	10.009	9.996	10.003	0.005
5.0	5.003	4.995	4.999	-0.002
0.0	0.009	0.001	0.005	0.008
-5.0	-5.002	-5.008	-5.005	-0.009
-10.0	-9.996	-10.003	-10.000	0.001
-15.0	-14.997	-15.002	-15.000	0.001
-20.0	-19.995	-20.004	-20.000	0.001
-25.0	-25.007	-25.006	-25.006	-0.010
-30.0	-29.991	-29.994	-29.993	0.012

Angle (Degree)	B axis			Error (%FSR)
	Reading(Degree)			
	Cycle1	Cycle2	Average	
30.0	29.993	30.003	29.998	-0.003
25.0	24.997	25.002	24.999	-0.001
20.0	20.011	20.004	20.007	0.012
15.0	15.008	15.003	15.005	0.009
10.0	10.003	10.000	10.001	0.002
5.0	5.009	5.003	5.006	0.010
0.0	-0.010	-0.003	-0.007	-0.011
-5.0	-4.991	-4.998	-4.995	0.009
-10.0	-10.001	-9.998	-9.999	0.001
-15.0	-14.996	-15.000	-14.998	0.003
-20.0	-20.006	-19.998	-20.002	-0.003
-25.0	-25.006	-25.004	-25.005	-0.009
-30.0	-29.994	-30.002	-29.998	0.003

Calibrated By :  S. M. Han /

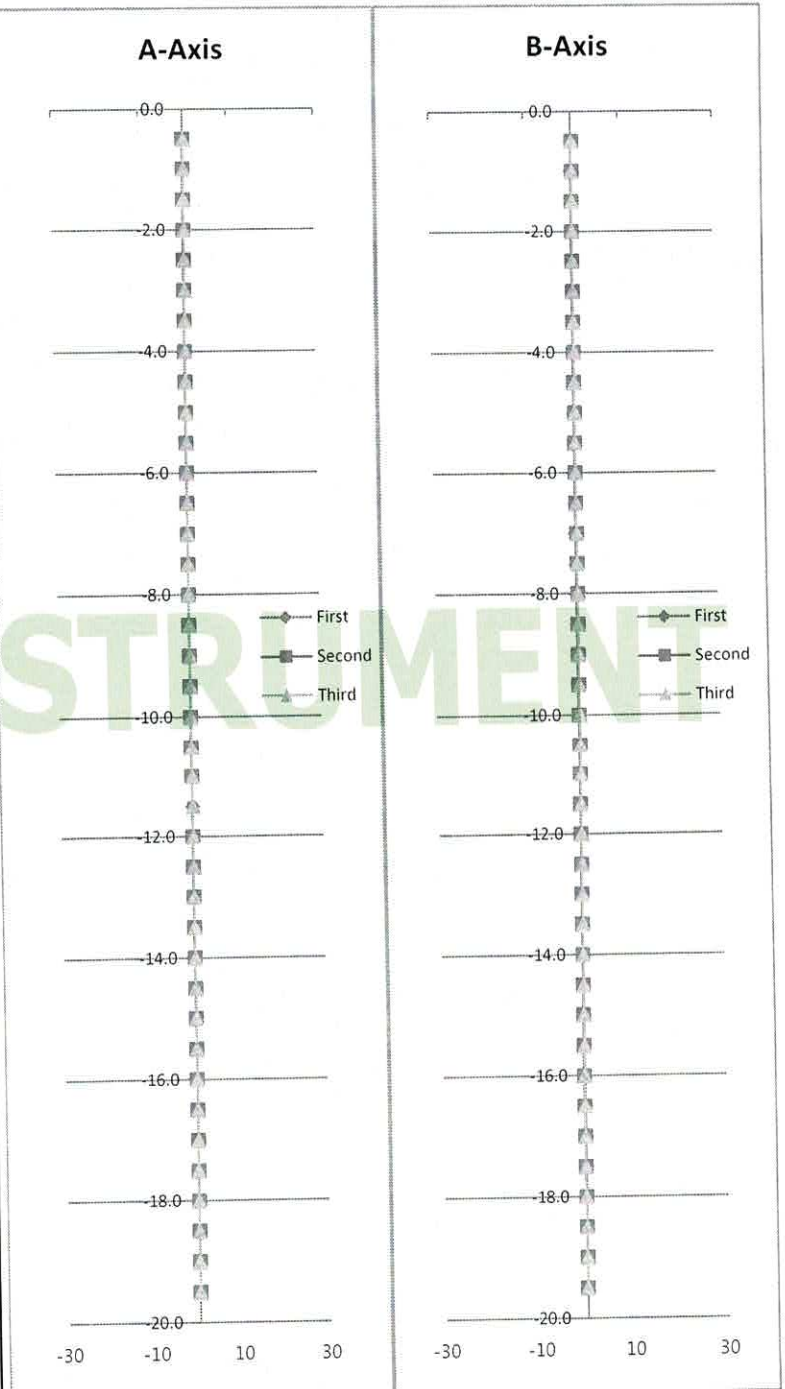
ACE INSTRUMENT CO., LTD.

Test report of digital inclinometer

Serial No. : 3833

Bluetooth No. : ACEDB07340

Depth (m)	Relative displacement					
	A-Axis			B-Axis		
	First	Second	Third	First	Second	Third
0.5	0.00	-0.02	0.18	0.00	0.16	0.15
1.0	0.00	-0.03	0.15	0.00	0.16	0.17
1.5	0.00	-0.03	0.14	0.00	0.09	0.18
2.0	0.00	-0.03	0.15	0.00	0.08	0.15
2.5	0.00	-0.02	0.15	0.00	0.11	0.15
3.0	0.00	-0.01	0.14	0.00	0.11	0.19
3.5	0.00	-0.01	0.14	0.00	0.09	0.20
4.0	0.00	-0.04	0.11	0.00	0.12	0.25
4.5	0.00	-0.03	0.09	0.00	0.10	0.27
5.0	0.00	-0.03	0.10	0.00	0.16	0.24
5.5	0.00	-0.02	0.10	0.00	0.14	0.20
6.0	0.00	-0.01	0.10	0.00	0.12	0.22
6.5	0.00	0.01	0.08	0.00	0.15	0.22
7.0	0.00	0.02	0.08	0.00	0.22	0.26
7.5	0.00	0.02	0.07	0.00	0.24	0.25
8.0	0.00	-0.01	0.07	0.00	0.24	0.27
8.5	0.00	-0.04	0.05	0.00	0.21	0.28
9.0	0.00	-0.05	0.05	0.00	0.13	0.23
9.5	0.00	-0.05	0.06	0.00	0.13	0.22
10.0	0.00	-0.06	0.05	0.00	0.13	0.24
10.5	0.00	-0.07	0.05	0.00	0.12	0.27
11.0	0.00	-0.07	0.06	0.00	0.06	0.24
11.5	0.00	-0.07	0.08	0.00	0.01	0.17
12.0	0.00	-0.06	0.06	0.00	0.01	0.19
12.5	0.00	-0.09	0.05	0.00	-0.03	0.15
13.0	0.00	-0.08	0.04	0.00	-0.09	0.09
13.5	0.00	-0.08	0.04	0.00	-0.10	0.07
14.0	0.00	-0.07	0.03	0.00	-0.12	0.01
14.5	0.00	-0.07	0.03	0.00	-0.18	-0.02
15.0	0.00	-0.07	0.02	0.00	-0.20	-0.05
15.5	0.00	-0.06	0.01	0.00	-0.20	-0.04
16.0	0.00	-0.06	0.01	0.00	-0.23	-0.06
16.5	0.00	-0.04	0.03	0.00	-0.21	-0.09
17.0	0.00	-0.02	0.03	0.00	-0.13	-0.05
17.5	0.00	-0.02	0.02	0.00	-0.14	-0.08
18.0	0.00	-0.03	0.02	0.00	-0.11	-0.08
18.5	0.00	-0.02	0.01	0.00	-0.09	-0.04
19.0	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.04	-0.02
19.5	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.06	-0.02



[Notice]

This test report was recorded by measuring 3 times the reference inclinometer casing hole of 19.5m installed in the Ace Instrument company and the native App "Inclinometer Collector" was used.



INGENIERIA



Importación, Venta, Alquiler y Reparación de Instrumentos de Topografía
 Topografía & Geodesia – Servicio de Topografía en General
 CALIDAD – GARANTIA - PUNTUALIDAD

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 6155/09/2021

Nombre	Estación Total	Precisión Angular	02"
Marca	South	Lectura Mínima	0.1"
Modelo	N40"	Precisión de Distancia	Prisma: 1.5mm+2.0ppm no prisma: 2mm+2ppm
		Precisión con Laser	02mm+2ppm
N° de Equipo		Alcance a Diana Reflectiva (60mm x 60mm)	250 m
Serie	239570	Alcance con Prisma	3,500 c/01 prisma – no prisma 1.5 m a 500 m
N° de Art.		Lectura Mínima	01 mm

MEDIDAS DEL SISTEMA ANGULAR

PATRON DE MEDIDAS		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
00	00	00

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	01
HORIZONT	00	00	01

VALORES DEL INSTRUMENTO

EQUIPO	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	359°	59	59
HORIZONT	359°	59	59

RANGO DE TOLERANCIA

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
±	359°	59	59
±	00°	00	01

SISTEMA DE MEDIDAS DE DISTANCIA

PATRON DE MEDIDAS	15.00mts	30.00mts	60.00mts	90.00mts	210.00mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.00mts	30.00mts	60.00mts	90.00mts	210.00mts
ERROR PARA CORREGIR	00.00mm	00.00mm	00.00mm	00.00mm	00.00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 Seg.	00 Seg.
VALOR PARA CORREGIR	01 Seg.	01 Seg.

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

Sistema angular según norma DIN 18723 la precisión angular es de 2" lectura mínima en el Display 1" o 5"
 Sistema de medición de Distancia ± (2mm+2ppm DX) m.s.e. con 1 prismas 3500 y 5000 metros

* **G&S INGENIERIA**, Certifica que el Equipo Topográfico mencionado cumple con las Especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos según (DIN 18723).

*COLIMADOR:

La verificación del alineamiento de los colimadores se realiza diariamente según manual de Instrucción de la fábrica estándar basada en La norma: ISO 9001:2008/FM/ISO14001 y Cumplimos con los Estándar de Fabrica Establecidos en Equipos de Precisión y Topografía, Normas Internacionales Establecidos según (DIN18723).

*El Equipo Topográfico, cumple con los errores de cierre de Fábrica según estándar DIN 18723 normados Internacionalmente en Equipos de Topografía y Geodesia.

FECHA DE CALIBRACION	PROXIMA CALIBRACION	MANTENIMIENTO	CALIBRACION	OBSERVACION
01/09/2021	01/03/2022		X	Operativo
Servicio Técnico	Propietario	Obra	Técnico Responsable	





INGENIERIA



Importación, Venta, Alquiler y Reparación de Instrumentos de Topografía
 Topografía & Geodesia – Servicio de Topografía en General
 CALIDAD – GARANTIA - PUNTUALIDAD

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 2130/09/2021

Razón Social: J.C. CONTRATISTAS GENERALES EIRL RUC: 20108736659

La Empresa **G&S INGENIERIA** certifica que ha efectuado la calibración del equipo topográfico siguiente:

NIVEL	MARCA	MODELO	N° SERIE	PRECISIÒN	AUMENTO
	TOPCON	ATB4	RY9101	+/-2.00mm	24X

G&S INGENIERIA, certifica que el Equipo Topográfico mencionado cumple con las Especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos según (DIN 18723) La verificación del alineamiento de los colimadores se realiza diariamente según manual de Instrucción de la fábrica estándar basada en La norma: **ISO 9001:2008/FM/ISO14001** y Cumplimos con los Estándar de Fabrica Establecidos en Equipos de Precisión y Topografía, Normas Internacionales Establecidos según (DIN 18723).

COLIMADOR: El colimador que utilizamos para calibrar los Equipos de Topografía es lo siguiente:
Marca: Foif, Modelo: TC06, N° de Serie: GLM002, N° de Certificado: 001-100132-21 - Certificado por la empresa GLM Import S.A.C. con Ruc: 20549008993.

REVISION PARTE OPTICA:

NIVEL CIRCULAR	BUENO / AJUSTADO
COMPENSADOR AUTOMATICO	BUENO / AJUSTADO
ALINIACIÓN DEL RITICULO	BUENO / AJUSTADO

CALIBRACIÓN Y REVISION DEL EQUIPO EN EL PATRON:

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	VALOR DEL PATRÒN (KERN – GK-2 N° 96195)	ERROR	ERROR COREGIDO
00.0003	00.0003	0.0003	00.0001

REVISION PARTE MECANICA DEL NIVEL TOPOGRAFICO:

SISTEMA DE ENFOQUE	:	BUENO/AJUSTADO
TANGENCIAL HORIZONTAL	:	BUENO/AJUSTADO
BASE NIVELANTE	:	BUENO/AJUSTADO
LIMPIEZA EXTERIOR Y BASE	:	CONFORME

El Equipo Topográfico, cumple con los errores de cierre de Fábrica según estándar DIN 18723 normados Internacionalmente en Equipos de Topografía y Geodesia.

FECHA DE CALIBRACION	PROXIMA CALIBRACION	MANTENIMIENTO	CALIBRACION	OBSERVACION
01/09/2021	01/03/2022		X	Operativo
Servicio Técnico	Propietario	Obra	Técnico Responsable	





UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°08

PANEL FOTOGRÁFICO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

FOTOGRAFÍA N°01

Vista panorámica de la Subestación Yaros ubicado del sur a norte.



FOTOGRAFÍA N°02

Vista panorámica de la Subestación Yaros ubicado del este a oeste.



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

FOTOGRAFÍA N°03

Grietas encontradas alrededor de la subestación Yaros.



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

FOTOGRAFÍA N°04	Instalación de los hitos o mojones topográficos en la subestación Yaros.	FOTOGRAFÍA N°05	Nivelación cerrada en los hitos topográficos.
	 <p>3 ene. 2022 8:48:13 a. m. se yaros</p>		
FOTOGRAFÍA N°06	Levantamiento topográfico del canal de riego que presenta grietas que filtra el agua de riego perjudicando el suelo de la subestación Yaros.	FOTOGRAFÍA N°07	Nivelación cerrada en los hitos topográficos instalados en la subestación Yaros.
 <p>Timestamp Camera</p> <p>22/11/2021 04:30 p. m.</p>	 <p>REDMI NOTE 9 SUB ESTACION YAROS</p> <p>2021/11/17 10:22</p>		

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

FOTOGRAFÍA N°08

Lectura y obtención de datos de los inclinómetros instalados en la subestación Yaros.

Inclinómetro N°01



Inclinómetro N°02



Inclinómetro N°03



Inclinómetro N°04



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ANEXO N°09

**FICHA TECNICA DEL
INCLINÓMETRO VERTICAL**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

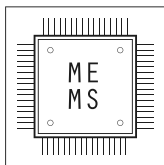
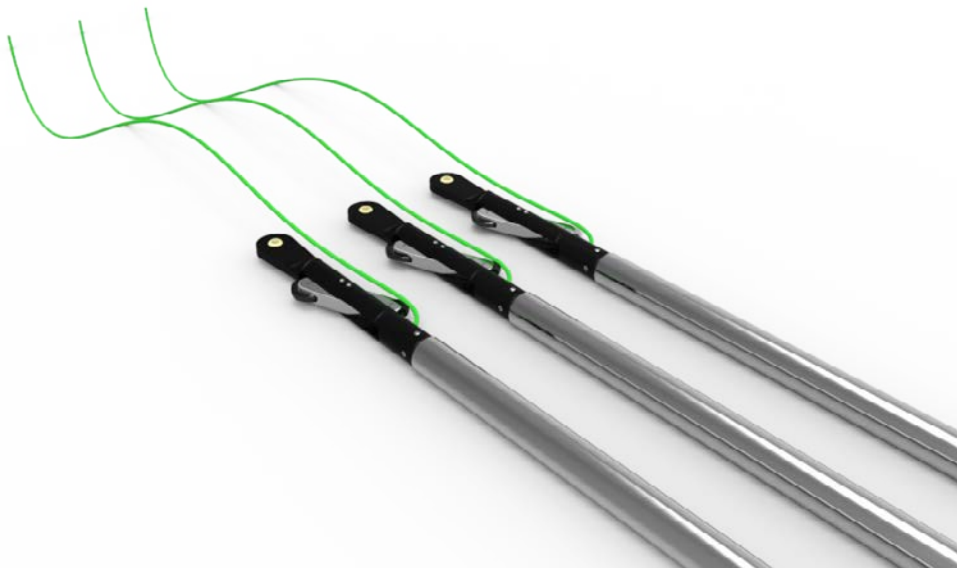
“Análisis del desplazamiento de la falla geológica en la subestación Yaros – Amarilis – Huánuco”.

TESISTA: Bach. Robles Aliaga, Kleist Enzo

S410

INCLINOMETROS FIJOS

INCLINOMETROS
& PENDULOS



INCLINOMETROS FIJOS

Los Inclinómetros Fijos S410 (doble carril) están específicamente diseñados para combinar los beneficios del monitoreo automático y la instalación selectiva de sondas a diferentes profundidades.

Esta configuración permite una solución rentable en casos donde las profundidades críticas son conocidas. Consecuentemente las sondas pueden estar concentradas sólo en algunas áreas a lo largo del perfil del hoyo.

Las sondas IPI están equipadas con sensores MEMS auto-compensados y disponibles bien sea en salida analógica 4-20mA o versión digital RS485 ModBus. Ambas soluciones garantizan buenos rendimientos en términos de precisión y dependencia termal.

APLICACIONES

- Deslizamientos
- Túneles
- Muros de contención
- Presas
- Excavaciones profundas
- Deslizamientos inestables
- Pilas

CARACTERISTICAS

- Sistema removible y modular para instalaciones múltiples
- Alta precisión
- Baja deriva termal
- Disponible en versión digital y 4-20mA
- Monitoreo en tiempo real con datalogger OMNIAlog



Cumple con los requisitos esenciales de la Directiva EMC 2004/108/EC

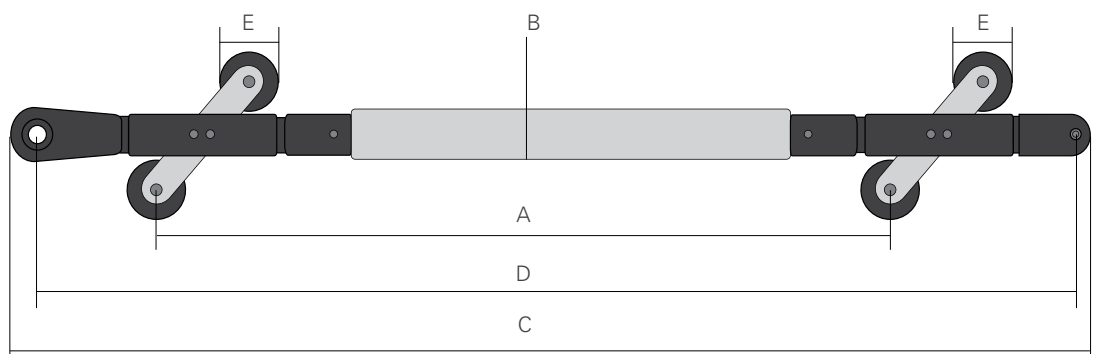
ESPECIFICACIONES TECNICAS

	S410HA15	S410HA30	S410HD15	S410HD30
Modelo	Inclinómetro fijo analógico MEMS		Inclinómetro fijo Digital MEMS	
Tipo de sensor	Inclinómetro MEMS auto-compensado	Inclinómetro MEMS auto-compensado	Inclinómetro digital MEMS auto-compensado	Inclinómetro digital MEMS auto-compensado
Aplicación	vertical		vertical	
Rango de medición	±10°, ±15°	±20°, ±30°	±10°, ±15°	±20°, ±30°
Sensibilidad del sensor	0.0013°		0.0013°	
Precisión total (*) con factor linear	< ±0.20% FS	< ±0.20% FS	< ±0.05% FS	< ±0.10% FS
con polinomio de 3rd grado	< ±0.07% FS	< ±0.07% FS	<0.03% FS	<0.05% FS
Repetibilidad	± 0.007°		± 0.006°	
Voltaje de excitación	desde 18 hasta 30 Vdc		desde 12 hasta 24 Vdc	
Señal de salida	4-20 mA (current loop)		RS-485 con protocolo Modbus RTU (sen α)	
Rango de temperatura de operación	-30°C hasta +70°C		-30°C hasta +60°C	
Dependencia de temperatura	< ±0.005% FS		< ±0.005% FS	
Protección	IP68 hasta 1.0 MPa		IP68 hasta 1.0 MPa	
Sensor de temperatura built-in	termistor		Sensor de temperatura del tablero electrónico	
-rango	desde -50°C hasta +150°C		desde -30°C hasta +60°C	
-precisión	±0.5 °C		±1 °C	

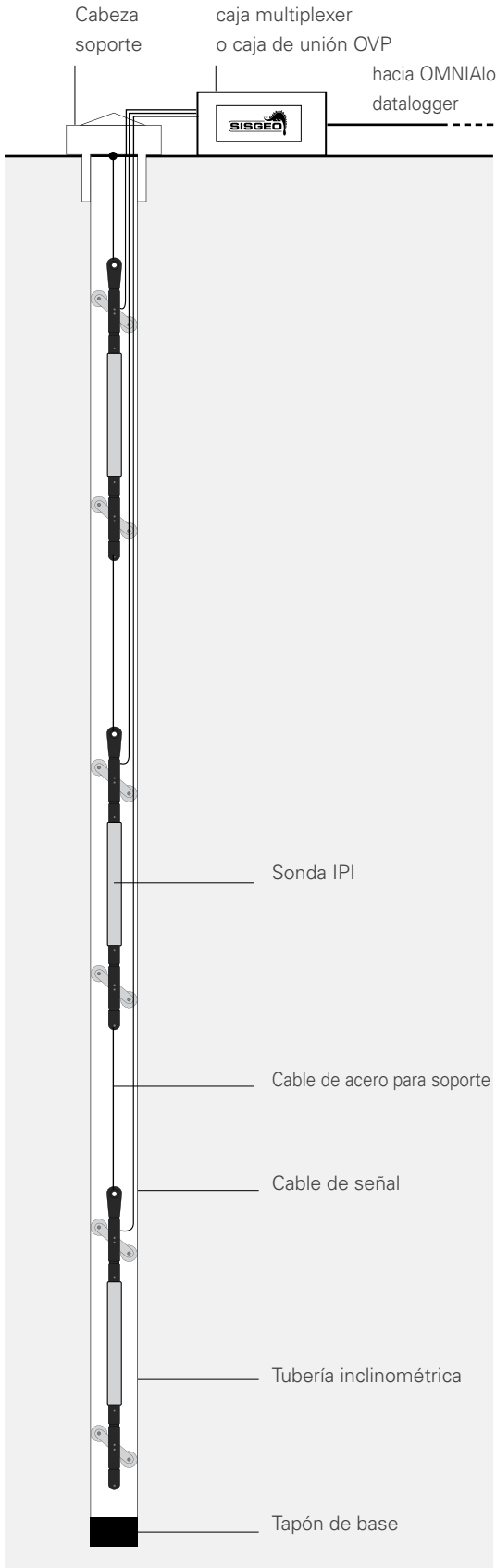
CARACTERISTICAS FISICAS

Características de las sondas

Distancia entre carriles (A)	1000 mm	1000 mm
Diámetro del cuerpo (B)	28 mm	28 mm
Longitud total (C)	1230 mm	1230 mm
Longitud total de las juntas (D)	1200 m	1200 m
Diámetro del carril (E)	28 mm	28 mm
Material	acero inox y resina termoplástica	acero inox y resina termoplástica
Compatibilidad de la tubería	tubería ID desde 54 mm hasta 88 mm	tubería ID desde 54 mm hasta 88 mm



ACCESORIOS Y REPUESTOS PARA MEMS ANALOGOS IPIs



CABLE DE SEÑAL OWE106IPOZH

24 AWG, cable de señal de 6 conductores para IPI 4-20mA (análogo) con camisa LSZH. Diámetro externo 5 mm.

CABLE DE ACERO PARA SOPORTE OWRAC200000

Es usado para instalar los IPIs a la profundidad correcta dentro de la tubería inclinométrica. Diámetro 2 mm.

KIT DE MONTAJE OS4IPIT00LO

Kit de montaje para inclinómetros verticales fijos compuestos por No.20 abrazaderas de cobre y alicate.

CABEZA DE SOPORTE IPI OS4TS101000

Pueden ser instalados al tope de la tubería inclinométrica para colgar la cadena de inclinómetros fijos.

CAJA MULTIPLEXER O0MNO0MUXBO

Tablero relays multiplexer con pararrayos, montado en una caja plástica IP67 para la conexión de hasta 16 IPIs biaxiales o 24 IPIs uniaxiales. Esto permite lecturas locales con lectora New Leonardo o conexión remota al datalogger OMNIAlog.

MUX BOX - CABLE OMNIA OWE610MUXZH

Cable con camisa LSZH para la conexión de cajas multiplexer al datalogger OMNIAlog.

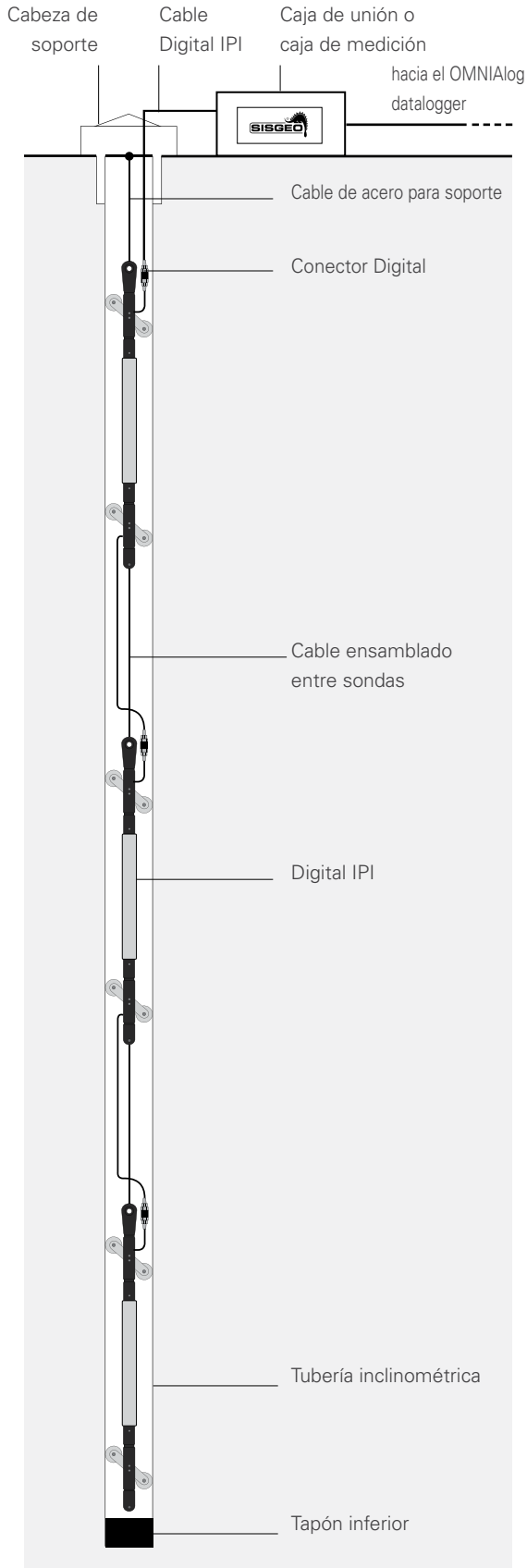
CAJA DE UNION OVP OEPDP000W00

Caja plástica IP67 con tableros OVP de 3-niveles (modelo OEXKV306W00) para la conexión de hasta 10 IPIs biaxiales o 15 IPIs uniaxiales.

CABLE MULTICONDUCTOR OWE1320LSZH

Cable multiconductor para la conexión de cajas de unión OVP y OMNIAlog. Compuesto por 16 pares de conductores trenzados y con camisa LSZH. Diámetro externo 12.2 mm.

ACCESORIOS Y REPUESTOS PARA MEMS IPIS DIGITAL



CABLE ENSAMBLADO ENTRE SONDAS OS400HDO0IC

Disponible en longitudes diferentes (2m, 5m, 10m, 15m), está compuesto de un cable de señal digital y un cable de soporte en acero inoxidable para la conexión de la sonda inferior a la superior.

CABLE DE ACERO PARA SOPORTE OWRAC250000

Es usado para colgar la cadena IPI desde la sonda superior hasta la cabeza superior. Diámetro 2.5 mm.

CABEZA DE SOPORTE IPI OS4TS101000

Es instalada en el tope de la tubería inclinométrica para colgar la cadena inclinométrica fija.

CONECTOR DIGITAL OECON04MV00

Conector macho conectado en la fábrica sobre el cable digital OWE606IPDZH. Se necesita para unir el conector hembra a la sonda de IPI.

CABLE DIGITAL IPI OWE606IPDZH

Cable LSZH para conexión de los IPI digitales conectados al OMNIAlog.

CAJA DE UNION DIGITAL OEPD023IPID

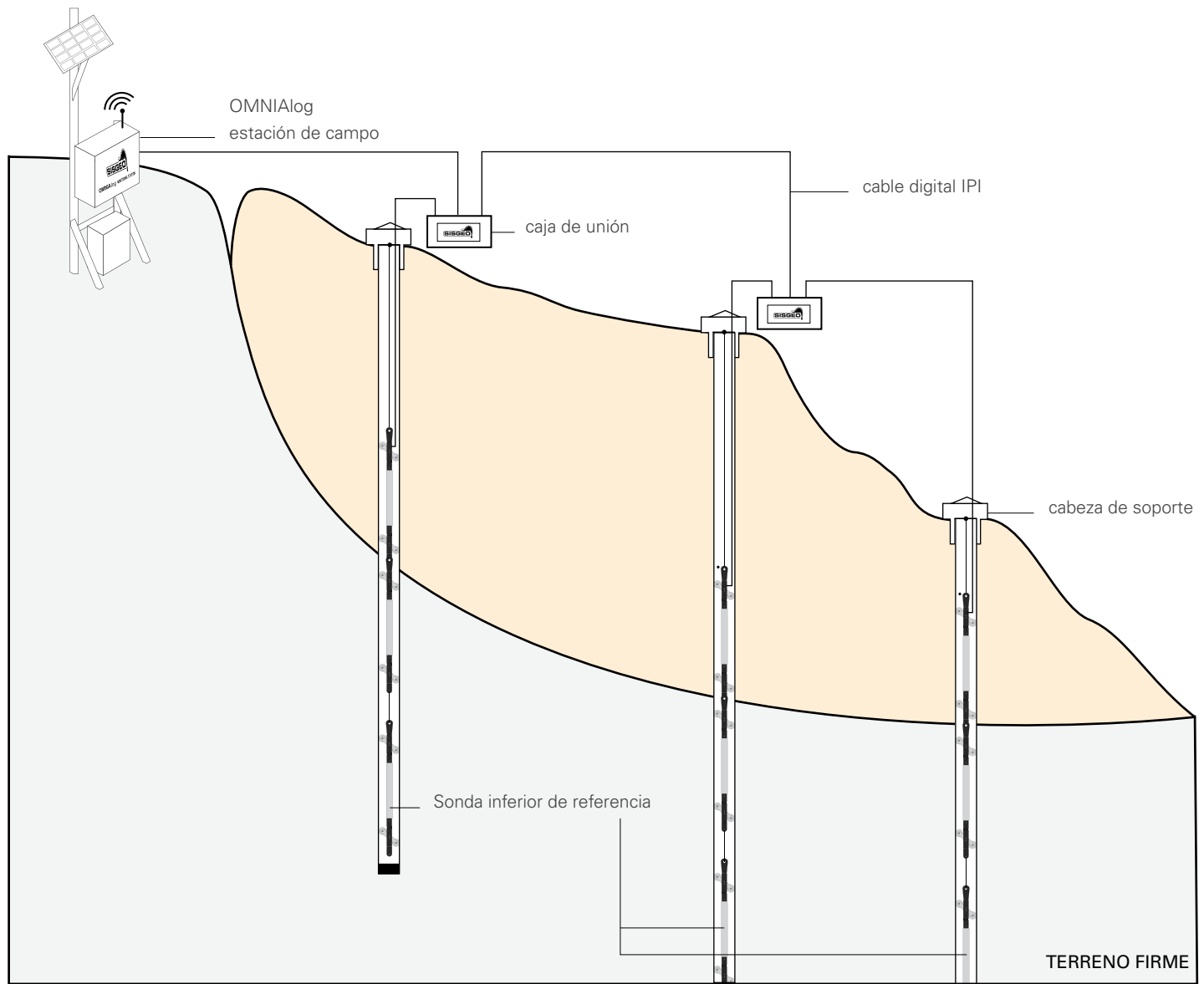
Caja de unión para instrumentos digitales, compuesta por caja plástica IP67, tablero eléctrico interno para el cableado y tres presacables.

CAJA DE MEDICION OEPM010IPI0

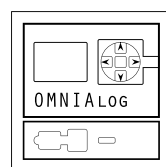
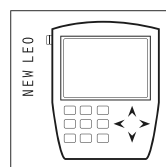
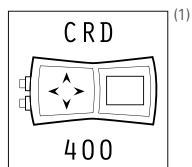
Caja de medición para lecturas manuales de cadenas digitales IPI con lectora New Leonardo, compuesta por una caja plástica IP67 con tablero eléctrico para el cableado, pasacables y panel conector hembra.

APLICACION EN DESLIZAMIENTOS

Luego de un número de mediciones inclinométricas manuales, la superficie de deslizamiento es identificada. Así mismo es posible organizar monitoreos automáticos instalando IPIs en la cercanía de superficies de deslizamientos profundas y una IPI en el punto inferior de cada tubería como referencia.



LEIBLE CON



(1) Sólo para 4-20 mA IPIs (mod. S410HA)

Para más información hacer referencia a sus propias fichas técnicas

Toda la información en este documento es propiedad de Sisgeo S.r.l. y no debe ser usada sin autorización de Sisgeo S.r.l. Nos reservamos el derecho de cambiar nuestros productos sin notificar previamente.

SISGEO S.R.L.
 VIA F. SERPERO 4/F1
 20060 MASATE (MI) ITALIA
 TELF +39 02 95764130
 FAX +39 02 95762011
 INFO@SISGEO.COM

SOPORTE ADICIONAL
 SISGEO ofrece asistencia técnica on-line a los clientes en función de maximizar el rendimiento del sistema y entrenamiento en el correcto uso de los instrumentos/lectoras.

Para mayor información contactarnos vía e-mail: assistance@sisgeo.com