	<b>GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS</b>		<b>CÓDIGO</b>	FO-GS-15
			<b>VERSIÓN</b>	02
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>			
			<b>FECHA</b>	03/04/2017
		<b>PÁGINA</b>	1 de 1	
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MARYURI MARGARITA APELLIDOS: JEREZ PEÑA

NOMBRE(S): MARIA FERNANDA APELLIDOS: ALVAREZ ALVAREZ

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): ANDREA JOVANNA APELLIDOS: CACIQUE ARIAS

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PROPUESTA DE FICHA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA.

Esta investigación realizó una propuesta de ficha técnica de diagnóstico visual de taludes en la ciudad de San José de Cúcuta con el fin de identificar daños o deterioros en los taludes, en esta ficha se describen las características generales del talud y se identifican factores condicionantes y desencadenantes como geometría o morfología del talud, factores geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos, condiciones climáticas, sobrecargas estáticas y dinámicas y el registro de existencia, daños y observaciones de las obras de estabilizaciones presentadas en el talud. También se realizó un instructivo de aplicación de dicha ficha técnica en el cual se incluyen definiciones e imágenes de referencia para garantizar un correcto llenado al facilitar la identificación de los factores. Para la aplicación de la ficha técnica se seleccionó el talud ubicado en la prolongación de la avenida cero, sentido autopista internacional - club tenis, costado derecho, se seleccionaron 5 tramos de características homogéneas para esta aplicación en el talud. Se realizó la aplicación de la ficha técnica en el talud escogido por tres profesionales en ingeniería civil y posteriormente se compararon los resultados de esta aplicación con el análisis realizado anteriormente con el ingeniero Álvaro Pedroza.

PALABRAS CLAVES:

- TALUD
- INSPECCIÓN VISUAL
- FACTORES CONDICIONANTES
- FACTORES DESENCADENANTES
- MORFOLOGÍA

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 350 PLANOS: NO ILUSTRACIONES: SI CD ROOM: NO

\*\*Copia No Controlada\*\*

PROPUESTA DE FICHA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO VISUAL DE  
TALUDES EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

MARÍA FERNANDA ÁLVAREZ ÁLVAREZ

MARYURI MARGARITA JEREZ PEÑA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021



PROPUESTA DE FICHA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO VISUAL DE  
TALUDES EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

MARÍA FERNANDA ÁLVAREZ ÁLVAREZ

MARYURI MARGARITA JEREZ PEÑA

Trabajo entregado como requisito para obtener el título de Ingeniero Civil

Dirigido por:

ANDREA JOVANNA CACIQUE ARIAS

Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería Área Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 17 DE OCTUBRE DE 2021 HORA: 10:00 a.  
m.

LUGAR: VIDEOCONFERENCIA – GOOGLE MEET

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

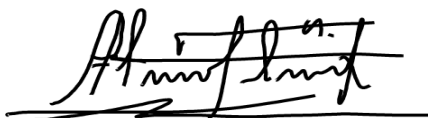
TITULO DE LA TESIS: "PROPUESTA DE FICHA TECNICA PARA EL DIAGNOSTICO VISUAL DE TALUDES EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA".

JURADOS: ING. ALVARO ORLANDO PEDROZA ROJAS  
ING. JORGE IVAN ARIAS FLOREZ

DIRECTOR: INGENIERA ANDREA JOVANNA CACIQUE ARIAS.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
MARIA FERNANDA ALVAREZ ALVAREZ	1112515	4,2	CUATRO, DOS
MARYURI MARGARITA JEREZ PEÑA	1112426	4,2	CUATRO, DOS

# APROBADA



ING. ALVARO ORLANDO PEDROZA ROJAS



ING. JORGE IVAN ARIAS FLOREZ



Vo. Bo.

JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA  
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta,

Señores

BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS

Ciudad

Cordial saludo:

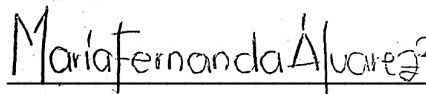
Maryuri Margarita Jerez Peña, identificado con la C.C. N.º 1.090.515.126 y María Fernanda Álvarez Álvarez, identificado con la C.C. N.º 1.094.579.843 autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado "PROPUESTA DE FICHA TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA" presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de Ingenieros civiles; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que "**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.



Maryuri Margarita Jerez Peña  
C.C. 1.090.515.126



María Fernanda Álvarez Álvarez  
C.C. 1.094.579.843

## **Dedicatoria**

En primer lugar, a Dios por guiarme y ayudarme afrontar cada dificultad que se me presentara. A mis padres por ser mi guía y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida personal y profesional. A mis hermanos por ser mi ejemplo, por ayudarme cada vez que fuera necesario y por enseñarme a salir adelante a pesar de los obstáculos. Y finalmente a todos mis profesores, compañeros y amigos que me ayudaron, me guiaron y me brindaron sus conocimientos en el transcurso de mi vida para formarme como una gran persona y una excelente profesional.

*MARYURI MARGARITA JEREZ PEÑA*

A Dios y a la Santísima Virgen María por ser ellos mi guía y mi consuelo en los momentos de gran dificultad, por guiarme e iluminarme el camino, por ser mi refugio en las situaciones difíciles y especialmente por regalarme la compañía del Espíritu Santo para guiarme y darme entendimiento, sabiduría para poder superar todos los obstáculos que se me presentaban en el camino. A mi madre Yolima Álvarez y a mi padre Digno Álvarez por ser mi guía y mi ejemplo para seguir, por enseñarme siempre alcanzar mis metas y apoyarme siempre en mis decisiones.

A mis dos hermanos Julián e Isabella por ser mi motor y felicidad para seguir en el camino, a mi abuela Miriam Ortiz por ser mi apoyo y mi sustento, a mi nona Deyanira Peñaranda porque con su amor y sus oraciones siempre estuvo guiándome, a toda mi familia y a mis amigos por creer siempre en mí.

*MARÍA FERNANDA ÁLVAREZ ÁLVAREZ*

## **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestro agradecimiento a:

A nuestra directora la ingeniera Andrea Cacique y nuestra codirectora la ingeniera Adriana Rodríguez por brindarnos su apoyo y conocimientos a lo largo del desarrollo de nuestro proyecto, por su tiempo, dedicación y paciencia.

A nuestros padres por su incondicional apoyo y guía durante nuestra formación profesional y personal.

También queremos resaltar nuestro agradecimiento a cada uno de los involucrados en toda nuestra formación profesional y en la elaboración de este proyecto, en el cual plasmamos toda nuestra dedicación y esfuerzo aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

## Tabla de contenido

Introducción	21
1. El Problema	22
1.1 Título	22
1.2 Planteamiento del Problema	22
1.3 Formulación del Problema	23
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo general	23
1.4.2 Objetivos específicos	23
1.5 Justificación	24
1.6 Alcances y Limitaciones	25
1.6.1 Alcances	25
1.6.2 Limitaciones	26
1.7 Delimitaciones	27
1.7.1 Delimitación espacial	27
1.7.2 Delimitación temporal	28
1.7.3 Delimitación conceptual	28
2. Marco Referencial	29
2.1 Antecedentes de la Investigación	29

2.1.1 Antecedentes internacionales	29
2.1.2 Antecedentes nacionales	31
2.2 Marco Teórico	33
2.2.1. Caracterización y clasificación de taludes:	33
2.2.2. Elementos del talud	34
2.2.3. Tipos de movimientos	37
2.2.4. Factores que afectan la estabilidad de taludes	40
<b>2.2.5.1. Factores condicionantes</b>	48
2.2.5.2. Factores desencadenantes	49
2.3. Marco Conceptual	51
2.4. Marco Contextual.	54
2.5. Marco Legal	55
3. Diseño Metodológico	56
3.1. Tipo de Investigación	56
3.2. Población y Muestra	56
3.2.1. Población	56
3.2.2. Muestra	56
3.3. Instrumentos para la Recolección de Información	56
3.4. Técnicas de Análisis y Procesamientos de Datos	57
3.5. Actividades y metodología	57
3.5.1. Lista de actividades	57

4. Desarrollo del Proyecto	59
4.1. Etapa 1: Recolección de información	59
4.1.1. Recolección de información de tipo bibliográfico	59
4.1.2. Recorrido por nueve taludes de la ciudad de Cúcuta	59
4.2. Etapa 2: Diseño de la ficha técnica de diagnóstico visual de taludes y su instructivo de aplicación	75
4.2.1. Diseño de la ficha técnica para diagnóstico visual	75
4.2.2. Diseño del instructivo de la ficha técnica para diagnóstico visual de taludes	86
4.3. Etapa 3: Aplicación de la ficha técnica	86
4.3.1. Selección del talud	86
4.3.2. Selección de los inspectores	88
4.3.3. Análisis del estado actual del talud seleccionado	88
4.4. Datos obtenidos en la aplicación de la ficha técnica	111
4.5. Análisis de los resultados obtenidos	126
5. Conclusiones	161
6. Recomendaciones	163
7. Bibliografía	164



## Lista de figuras

Figura 1. Municipio San José de Cúcuta	27
Figura 2. Prolongación Avenida Cero	28
Figura 3. Clasificación de taludes	34
Figura 4. Partes generales de un talud o ladera	35
Figura 5. Elementos del talud o ladera.	36
Figura 6. Esquema de un desprendimiento.	37
Figura 7. Esquema del vuelco de una masa rocosa.	38
Figura 8. Deslizamiento rotacional de Holbeck al sur de Scarborough (UK) en 1993.	39
Figura 9. Esquema simplificado de una expansión lateral.	39
Figura 10. Esquema de un movimiento de flujo	40
Figura 11. Grietas de tracción en corona de talud en la Paz, Bolivia.	41
Figura 12. Esquema de un deslizamiento rotacional (izquierda) y traslacional (derecha).	42
Figura 13. Reptación del suelo - Lago Nero (Italia)	43
Figura 14. Erosión en taludes de arenas.	44
Figura 15. Cobertura vegetal de un talud	45
Figura 16. Ubicación del recorrido por nueve taludes de la ciudad de Cúcuta	60
Figura 17. Vista general del talud N°1	61
Figura 18. Vista general de la primera parte del talud N°2 ubicado en la autopista internacional	63
Figura 19. Vista general de la segunda parte del talud N°2 ubicado en la autopista internacional	63

Figura 20. Vista general del talud N°3	65
Figura 21. Vista general del talud N°3	65
Figura 22. Vista general del talud N°4	67
Figura 23. Vista general del talud N°5	68
Figura 24. Vista general del talud N°6	69
Figura 25. Vista general del talud N°7	70
Figura 26. Vista general del talud N°7	70
Figura 27. Vista general del talud N°8	72
Figura 28. Vista general del talud N°9	73
Figura 29. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 1	78
Figura 30. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 2	79
Figura 31. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 3	80
Figura 32. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 4	81
Figura 33. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 5	82
Figura 34. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 6	83
Figura 35. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 7	84
Figura 36. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 8	85
Figura 37. Tramos del talud seleccionado para inspección visual	87
Figura 38. Talud prolongación Avenida 0	89
Figura 39. Talud prolongación Avenida 0	89
Figura 40. Tramo 1, Talud prolongación avenida 0	90
Figura 41. Tramo1, Talud prolongación avenida 0	91
Figura 42. Tramo 1, Talud prolongación avenida 0	93
Figura 43. Tramo 1, Talud prolongación avenida 0	94
Figura 44. Tramo 1. Talud prolongación avenida 0	95

Figura 45. Tramo 1, Talud prolongación avenida 0	96
Figura 46. Tramo1, Talud Prolongación Avenida 0	97
Figura 47. Tramo2, Talud prolongación avenida 0	99
Figura 48. Tramo 2. Talud prolongación avenida 0	100
Figura 49. Tramo 2, Talud prolongación avenida 0	102
Figura 50. Tramo 3, Talud prolongación avenida 0	103
Figura 51. Tramo 3, Talud prolongación avenida 0	103
Figura 52. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0	104
Figura 53. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0	105
Figura 54. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0	106
Figura 55. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0	106
Figura 56. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0	107
Figura 57. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0	108
Figura 58. Tramo 5, Talud prolongación avenida 0	108
Figura 59. Vista parcial tramo 1	127
Figura 60. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 1	128
Figura 61. Obstrucción de cunetas - tramo 1	131
Figura 62. Vista parcial tramo 2	134
Figura 63. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 2	135
Figura 64. Vista parcial tramo 3	141
Figura 65. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 3	142
Figura 66. Diaclasas - tramo 3	143
Figura 67. Obstrucción de la cuneta en el tramo 3	145
Figura 68. Vista parcial tramo 4	148
Figura 69. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 4	149

Figura 70. Plano estratigráfico del tramo 4	150
Figura 71. Vista parcial tramo 5	155
Figura 72. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 5	156

## Lista de tablas

Tabla 1. Taludes seleccionados en el recorrido por la ciudad de Cúcuta	60
Tabla 2. Principales características observadas en el talud N°1	62
Tabla 3. Principales características observadas en el talud N°2	64
Tabla 4. Principales características observadas en el talud N°3	66
Tabla 5. Principales características observadas en el talud N°4	67
Tabla 6. Principales características observadas en el talud N°5	68
Tabla 7. Principales características observadas en el talud N°6	69
Tabla 8. Principales características observadas en el talud N°7	71
Tabla 9. Principales características observadas en el talud N°8	72
Tabla 10. Principales características observadas en el talud N°9	73
Tabla 11. Resumen de los factores observados en el recorrido	74
Tabla 12. Tramos del talud seleccionado para inspección visual.	87
Tabla 13. Inspectores seleccionados para la aplicación de la ficha técnica.	88
Tabla 14. Tramos del talud inspeccionado para inspección visual.	90
Tabla 15. Datos obtenidos inspector 1: Características generales	111
Tabla 16. Datos obtenidos inspector 1: Geometría o morfología del talud	112
Tabla 17. Datos obtenidos inspector 1: Descripción litológica	112
Tabla 18. Datos obtenidos inspector 1: Factores hidrogeológicos	112
Tabla 19. Datos obtenidos inspector 1: Factores geotécnicos	113
Tabla 20. Datos obtenidos inspector 1: Condiciones climáticas	114
Tabla 21. Datos obtenidos inspector 1: Sobrecargas estáticas y dinámicas	114
Tabla 22. Datos obtenidos inspector 1: Cobertura vegetal	114

Tabla 23. Datos obtenidos inspector 1: Otros factores	115
Tabla 24. Datos obtenidos inspector 1: Obras de estabilización	115
Tabla 25. Datos obtenidos inspector 2: Características generales	116
Tabla 26. Datos obtenidos inspector 2: Geometría o morfología del talud	117
Tabla 27. Datos obtenidos inspector 2: Descripción litológica	117
Tabla 28. Datos obtenidos inspector 2: Factores hidrogeológicos	118
Tabla 29. Datos obtenidos inspector 2: Factores geotécnicos	118
Tabla 30. Datos obtenidos inspector 2: Condiciones climáticas	119
Tabla 31. Datos obtenidos inspector 2: Sobrecargas estáticas y dinámicas	119
Tabla 32. Datos obtenidos inspector 2: Cobertura vegetal	119
Tabla 33. Datos obtenidos inspector 2: Otros factores	120
Tabla 34. Datos obtenidos inspector 2: Obras de estabilización	120
Tabla 35. Datos obtenidos inspector 3: Características generales	121
Tabla 36. Datos obtenidos inspector 3: Geometría o morfología del talud	122
Tabla 37. Datos obtenidos inspector 3: Factores geológicos	122
Tabla 38. Datos obtenidos inspector 3: Factores hidrogeológicos	123
Tabla 39. Datos obtenidos inspector 3: Factores geotécnicos	123
Tabla 40. Datos obtenidos inspector 3: Condiciones climáticas	124
Tabla 41. Datos obtenidos inspector 3: Sobrecargas estáticas y dinámicas	124
Tabla 42. Datos obtenidos inspector 3: Cobertura vegetal	124
Tabla 43. Datos obtenidos inspector 3: Otros factores	125
Tabla 44. Datos obtenidos inspector 3: Obras de estabilización	125
Tabla 45. Características generales - tramo 1	126
Tabla 46. Geometría o morfología del talud - tramo 1	127
Tabla 47. Factores geológicos - tramo 1	128

Tabla 48. Factores hidrogeológicos - tramo 1	128
Tabla 49. Factores geotécnicos - tramo 1	129
Tabla 50. Condiciones climáticas - tramo 1	129
Tabla 51. Sobrecargas estáticas y dinámicas – tramo 1	130
Tabla 52. Cobertura vegetal - tramo 1	130
Tabla 53. Otros factores - tramo 1	131
Tabla 54. Obras de estabilización - tramo 1	132
Tabla 55. Características generales - tramo 2	133
Tabla 56. Geometría o morfología del talud - tramo 2	134
Tabla 57. Factores geológicos - tramo 2	135
Tabla 58. Factores hidrogeológicos - tramo 2	135
Tabla 59. Factores geotécnicos - tramo 2	136
Tabla 60. Condiciones climáticas - tramo 2	136
Tabla 61. Sobrecargas estáticas y dinámicas - tramo 2	137
Tabla 62. cobertura vegetal - tramo 2	137
Tabla 63. Otros factores - tramo 2	138
Tabla 64. Obras de estabilización - tramo 2	139
Tabla 65. Características generales - tramo 3	140
Tabla 66. Geometría o morfología del talud - tramo 3	141
Tabla 67. Factores geológicos - tramo 3	142
Tabla 68. Factores hidrogeológicos - tramo 3	142
Tabla 69. Factores geotécnicos - tramo 3	143
Tabla 70. Condiciones climáticas - tramo 3	144
Tabla 71. Sobrecargas estáticas y dinámicas – tramo 3	144
Tabla 72. Cobertura vegetal - tramo 3	145

Tabla 73. Otros factores - tramo 3	145
Tabla 74. Obras de estabilización - tramo 3	146
Tabla 75. Características generales - tramo 4	147
Tabla 76. Geometría o morfología del talud - tramo 4	148
Tabla 77. Factores geológicos - tramo 4	149
Tabla 78. Factores hidrogeológicos - tramo 4	149
Tabla 79. Factores geotécnicos – tramo 4	150
Tabla 80. Condiciones climáticas - tramo 4	151
Tabla 81. Sobrecargas estáticas y dinámicas - tramo 4	151
Tabla 82. Cobertura vegetal - tramo 4	152
Tabla 83. Otros factores - tramo 4	152
Tabla 84. Obras de estabilización - tramo 4	153
Tabla 85. Características generales - tramo 5	154
Tabla 86. Geometría o morfología del talud - tramo 5	155
Tabla 87. Factores geológicos - tramo 5	156
Tabla 88. Factores hidrogeológicos - tramo 5	156
Tabla 89. Factores geotécnicos - tramo 5	157
Tabla 90. Condiciones climáticas - tramo 5	157
Tabla 91. Sobrecargas estáticas y dinámicas - tramo 5	158
Tabla 92. Cobertura vegetal - tramo 5	158
Tabla 93. Otros factores - tramo 5	159
Tabla 94. Obras de estabilización - tramo 4	160



## Resumen

Esta investigación realizó una propuesta de ficha técnica de diagnóstico visual de taludes en la ciudad de San José de Cúcuta con el fin de identificar daños o deterioros en los taludes, en esta ficha se describen las características generales del talud y se identifican factores condicionantes y desencadenantes como geometría o morfología del talud, factores geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos, condiciones climáticas, sobrecargas estáticas y dinámicas y el registro de existencia, daños y observaciones de las obras de estabilizaciones presentadas en el talud. También se realizó un instructivo de aplicación de dicha ficha técnica en el cual se incluyen definiciones e imágenes de referencia para garantizar un correcto llenado al facilitar la identificación de los factores. El diseño de la ficha técnica y el instructivo de aplicación se basó en la información recolectada en un recorrido por nueve taludes de la ciudad de Cúcuta donde se identificaron los diferentes factores involucrados en la estabilidad de los taludes de la ciudad. Para la aplicación de la ficha técnica se seleccionó el talud ubicado en la prolongación de la avenida cero, sentido autopista internacional - club tenis, costado derecho, se seleccionaron 5 tramos de características homogéneas para esta aplicación en el talud; Se realizó un análisis del talud escogido con el apoyo del ingeniero Álvaro Pedroza en el cual se identificó el estado actual del talud mediante videos realizados con DRONE para garantizar un buen análisis del talud desde diferentes ángulos. Se realizó la aplicación de la ficha técnica en el talud escogido por tres profesionales en ingeniería civil y posteriormente se compararon los resultados de esta aplicación con el análisis realizado anteriormente con el ingeniero Álvaro Pedroza.

**Palabras claves:** Talud, inspección visual, factores condicionantes, factores desencadenantes, morfología, geológico, geotécnico, obras de estabilización.

## Abstract

This research carried out a proposal for a technical sheet for visual diagnosis of slopes in the city of San José de Cúcuta in order to identify damage or deterioration in the slopes, in this sheet the general characteristics of the slope are described and determining factors and triggers are identified. such as geometry or morphology of the slope, geological, hydrogeological and geotechnical factors, climatic conditions, static and dynamic overloads and the record of existence, damage and observations of the stabilization works presented on the slope. An instruction manual for the application of said technical sheet was also made, which includes definitions and reference images to guarantee correct filling in by facilitating the identification of the factors. The design of the technical sheet and the application instructions was based on the information collected in a tour of nine slopes in the city of Cúcuta, where the different factors involved in the stability of the city's slopes were identified. For the application of the technical sheet, the slope located in the extension of avenue zero, direction international highway - tennis club, right side, was selected. 5 sections of homogeneous characteristics were selected for this application on the slope; An analysis of the chosen slope was carried out with the support of the engineer Álvaro Pedroza, in which the current state of the slope was identified through videos made with DRONE to guarantee a good analysis of the slope from different angles. The application of the technical sheet was carried out on the slope chosen by three professionals in civil engineering and later the results of this application were compared with the analysis carried out previously with the engineer Álvaro Pedroza.

**Keywords:** Slope, visual inspection, conditioning factors, triggering factors, morphology, geological, geotechnical, stabilization works

## Introducción

Un talud es una superficie inclinada con respecto a la horizontal, si se produce de forma natural se llama ladera, si es producto de la intervención del hombre se llama corte o talud artificial, este último se implementa comúnmente en las obras ingenieriles como carreteras, canales, presas, entre otros. En los taludes se pueden encontrar problemáticas causadas por distintos tipos de movimientos en consecuencia de factores como áreas inestables, erosión hídrica y eólica y otros factores como obras anexas o construcciones y/o excavaciones en cercanías al talud. Para asegurar la estabilidad de taludes en la ciudad de Cúcuta es necesario considerar los factores más comunes que se presentan en estos, así como también identificar cual es el grado de avance de daño de los factores para que posteriormente los entes encargados implementen las medidas necesarias de prevención y control.

Este proyecto se llevará a cabo con el fin de diseñar una ficha técnica de diagnóstico visual de taludes, teniendo en cuenta los diferentes factores y tipos de movimientos que afectan a los taludes de la ciudad de Cúcuta. Para lo anterior el proyecto se divide en tres etapas, la primera etapa de investigación en donde se recurrirá al análisis documental para conocer toda la información del área de estudio, además de esto se hará un recorrido por algunos taludes de la ciudad de Cúcuta con el fin de identificar cuáles son los factores que más afectan a los taludes de la ciudad; la segunda etapa consiste en el diseño de la ficha técnica para el diagnóstico visual de taludes teniendo en cuenta todos los factores de la etapa anterior y el diseño de un instructivo de aplicación de dicha ficha; la tercera etapa consiste en la aplicación de la ficha técnica, en donde se realizará la aplicación en el talud escogido con tres profesionales en ingeniería civil, posteriormente a la aplicación de la ficha se realizará una comparación de los resultados con el análisis realizado previamente al talud con apoyo del ingeniero Álvaro Pedroza.

## **1. El Problema**

### **1.1 Título**

Propuesta de ficha técnica para el diagnóstico visual de taludes en el municipio de San José de Cúcuta.

### **1.2 Planteamiento del Problema**

Los taludes son superficies terrestres o porciones de tierra que tienen un grado de inclinación con respecto a la horizontal del globo terráqueo como lo son las pendientes que se visualizan en el terreno, es decir, la superficie inclinada con respecto de la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las estructuras de tierra (De Matteis, 2003). Cabe destacar que el diagnóstico de la visualización de un talud ya sea clasificado como un talud natural por ser formado de manera natural sin ninguna manipulación del hombre o un talud artificial en el cual es deformado y creado por el hombre (Geoseismic, 2018), suma una gran importancia en el momento en que la parte de la ingeniería hace su intervención al realizar una construcción de cualquier índole. Resulta oportuno mencionar que los problemas que pueden presentar estas estructuras son, en su gran mayoría, los deslizamientos, meteorización, erosión y hundimiento, siendo el problema de deslizamiento el más grave de todos. (Cepeda, 2009). Estos deslizamientos, deslaves y desgajamientos de taludes, son causados con factores tales como la erosión del suelo, la sobrecarga de peso, excavaciones mal planteadas o simplemente por el ángulo natural del talud (Santiago, 2013). En relación con lo anterior se dice que los deslizamientos son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daño en las propiedades por valor de decenas de billones de dólares cada año (Brabb, 1989); sin embargo, muy pocas personas son conscientes de su importancia. El 90% de las pérdidas por deslizamientos son evitables si el problema se identifica con

anterioridad y se toman medidas de prevención o control. El análisis de estabilidad de un talud resulta de gran importancia al momento de considerar una futura construcción en su entorno. Cuando no se han efectuado los análisis correspondientes o no se toman medidas correctivas o de estabilización de taludes donde se pueden presentar casos de desastres y que involucrarían vidas humanas en el peor de los casos (Plaza & Cifuentes, 2013). Actualmente la ciudad de San José de Cúcuta no cuenta con una metodología para el diagnóstico visual de taludes, la cual ayudaría a detectar estos posibles desastres o los deterioros mencionados anteriormente como las fallas características de las laderas o taludes, Por tal razón se hace necesario llevar a cabo un estudio a la ladera por medio de una inspección visual detallada a través de una ficha técnica, esta ficha técnica tendrá como enfoque principal la identificación de variables relevantes que intervengan en la estabilidad y el deterioro de los taludes.

### **1.3 Formulación del Problema**

¿Cómo identificar mediante un diagnóstico visual los tipos de factores que afectan los taludes de la ciudad de Cúcuta?

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Proponer una ficha técnica para el diagnóstico visual de taludes en el municipio de San José de Cúcuta.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar variables relevantes que intervienen en la estabilidad y el deterioro de taludes.

- Diseñar modelo de ficha técnica para el diagnóstico visual de taludes en la ciudad de Cúcuta.

- Crear instructivo de aplicación de la ficha técnica.

- Aplicar ficha técnica en un talud de la ciudad de Cúcuta.

### **1.5 Justificación**

Generalmente las problemáticas que pueden presentar los taludes son causadas por caída de roca o tierras en forma lenta o rápida de una ladera, que se pueden clasificar en una serie de fallas o movimientos tales como los desprendimientos, deslizamientos, vuelcos, entre otros. Siendo el problema por deslizamiento el más destacado en la inestabilidad de un talud. Estas fallas son generalmente asociadas a la falta de resistencia del suelo, su inclinación natural y el aumento de fuerzas o cargas sobre él, para asegurar la estabilidad del talud en general es necesario considerar las fallas más comunes que presentan y las medidas de prevención necesarias. Como se mencionaba anteriormente las fallas por deslizamientos es uno de los problemas más comunes en la estabilización de un talud y se hace necesario caracterizar con prioridad el peligro y el riesgo de afectación a la población, las obras de infraestructura, las propiedades, los edificios, actividades económicas y servicios públicos. Categorizando estos factores como los elementos de riesgos producidos por una condición con el potencial de causar una consecuencia indeseable. De acuerdo con lo anterior es necesario realizar un diagnóstico de los taludes existentes para así identificar los posibles daños, sin embargo, un mal diagnóstico puede causar desastres en el momento que son ejecutadas las obras viales u obras de edificaciones que se estarían ejecutando en el entorno donde se encuentran ubicados dichos taludes, estos desastres pueden involucrar vidas humanas y numerosos cambios en la parte

económica y de infraestructura para el municipio o la entidad. Actualmente en el municipio de San José de Cúcuta no existe una metodología de diagnóstico visual de taludes que permita realizar un diagnóstico adecuado de los problemas existentes. Por lo tanto, una ficha técnica se puede definir como un documento donde se describe o se evalúan las metodologías a seguir para llevar a cabo un estudio, donde se puedan encontrar las causas o los mecanismos de fallas y poder cuantificar los parámetros que determinan la estabilidad de un talud. Una de las ventajas para la aplicación de esta ficha técnica es poder prevenir daños estructurales en las obras viales, por esta razón se hace indispensable el continuo estudio de las diferentes variables que puedan afectar la estabilidad de un talud. Contar con una ficha técnica de diagnóstico visual de taludes para la ciudad de Cúcuta beneficiaría a la comunidad que la rodea, ya que esta medida permite disminuir los riesgos de deslizamientos, bloqueos de carreteras, deterioro de los corredores viales, entre otros factores. Además, esta ficha técnica sería una solución económica y de fácil aplicación, ya que este diagnóstico visual es una herramienta del estudio previo, documento primordial para cualquier intervención que se requiera en la infraestructura. El proyecto titulado Propuesta de ficha técnica para el diagnóstico visual de taludes urbanos en el municipio de San José de Cúcuta, propone la creación y el diseño de un instrumento de inspección visual para evaluar los taludes del municipio de San José de Cúcuta, que ayudaría en la eficaz recolección de la información necesaria, para así mitigar posibles intervenciones y riesgos.

## **1.6 Alcances y Limitaciones**

### **1.6.1 Alcances**

La presente propuesta de investigación tuvo como alcance principal proponer una ficha técnica que pueda ser utilizada en el diagnóstico visual de la estabilidad de taludes en la ciudad de Cúcuta, de tal manera que esta ficha pueda ser usada en proyectos de prevención a riesgos y

desastres, pues brinda información sobre el estado actual del talud para dar soluciones adecuadas. Para iniciar la recopilación de datos se tomó como base la investigación de libros y documentos afines al tema tratado, además se realizó un recorrido por diferentes taludes de la ciudad con el fin de identificar visualmente los factores que más afectan a estos. El diseño de la ficha técnica se realizó teniendo en cuenta los factores de la recopilación de datos. La aplicación de la ficha técnica se hizo en un talud de la ciudad de Cúcuta, seleccionando cinco tramos de características homogéneas, esta aplicación se realizó por tres profesionales en ingeniería civil en el talud seleccionado. Se realizó una comparación de los resultados obtenidos con el análisis realizado previamente. La propuesta que aquí se presenta pretende abrir un camino para nuevas investigaciones sobre el tema de evaluación aquí tratado.

### **1.6.2 Limitaciones**

El proyecto se limita a la recolección de información de carácter visual, excluyendo instrumentos automáticos de recolección de datos. La aplicación de la ficha técnica se limita a taludes que permitan su acceso y que sean de una altura apreciable visualmente. La investigación se limitó con la inseguridad presente en la ciudad de Cúcuta ya que ciertos sectores son de alta peligrosidad en un punto específico en la realización del diagnóstico visual teniendo como impedimento la visualización cercana de algunos taludes cuyo acceso por la temporada de lluvias fue remoto y no se puede arriesgar la integridad física de los inspectores. La ficha técnica se limita a recolección de información sobre el estado actual del talud, excluyendo recomendaciones sobre intervenciones a los problemas encontrados.



## 1.7 Delimitaciones

### 1.7.1 Delimitación espacial

El presente proyecto se desarrolló en el municipio de San José de Cúcuta, un municipio colombiano, capital del departamento Norte de Santander. El municipio cuenta con una población de 777.000 habitantes. Está situado al nororiente del país y se ubica sobre la cordillera oriental de los Andes. Cuenta con una superficie de 1176 km<sup>2</sup> y una altura media de 320 m.s.n.m.



*Figura 1. Municipio San José de Cúcuta  
Fuente: Google maps*

Como zona de estudio se seleccionó el talud generado en la prolongación de la Avenida Cero costado derecho en el sentido autopista internacional – club tenis.



*Figura 2. Prolongación Avenida Cero*  
*Fuente: Google maps*

### **1.7.2 Delimitación temporal**

El estudio se llevó a cabo dentro de cuatro meses iniciando con la presentación del anteproyecto y culminando con la ejecución del proyecto como tal.

### **1.7.3 Delimitación conceptual**

El contenido documental de la investigación se apoya cognitivamente, entre otros, en los siguientes conceptos: Talud, suelo, movimiento, desprendimiento, vuelco, deslizamiento, expansión lateral, grietas de tracción, derrumbes, reptación, erosión hídrica, erosión eólica, surquillos, cárcavas, inspección visual, diagnóstico, geomorfología, pendiente y factor de daño.

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

#### **2.1.1 Antecedentes internacionales**

Un primer trabajo corresponde a Del Rio (2013), quien realizó el “Diagnóstico de taludes urbanos, en base a catastro de carácter visual, para la comuna de Chiguayante”, este trabajo fue realizado en la universidad del bío - bío, Concepción, Chile. La investigación tuvo como objetivo principal diagnosticar taludes urbanos, en base a catastro de carácter visual, para la comuna de Chiguayante.

Para llegar a este objetivo principal se realizó un proceso en el que primero se catastraron los taludes urbanos de la comuna de Chiguayante, después se analizó la información catastrada de manera que se identificara los requerimientos de mejora para los taludes, luego se generó una priorización según los tipos de deterioros identificados y su grado de avance y por último se hicieron propuestas de mejoras a la condición de los taludes catastrados.

Este trabajo se realizó ante el evidente riesgo de deslizamientos de suelos en época invernal debido al crecimiento urbano de la comuna de Chiguayante lo cual llevó a sus habitantes a instalarse en las cercanías de los pies de los taludes. En la investigación se presenta un catastro tiene por objetivo dar a conocer el estado actual de un grupo de taludes ubicados en la zona sur de la comuna, que es la zona que más sufre deslizamientos.

Se trabajó en terreno con una ficha de inspección de carácter visual, la cual permitió tomar nota de los distintos parámetros de interés que afectan a los taludes, logrando un registro rápido y completo. Los resultados obtenidos dejan en manifiesto el avanzado grado de erosión que afecta a los taludes de la comuna, además dan a conocer el estado actual de sus obras

complementarias. Se realiza además un diagnóstico de cada talud, proponiendo las mejoras pertinentes y el nivel de prioridad que se le debe otorgar a cada uno, en caso de intervención.

Un segundo trabajo de García (2017), lleva por título: “La estabilidad de taludes y la transitabilidad en la carretera longitudinal de la sierra, provincia de Chota - Cajamarca”, esta investigación se llevó a cabo en la universidad César Vallejo en Lima, Perú. El objetivo principal de la investigación fue estabilizar el talud con muros de gavión y dar transitabilidad a la carretera Longitudinal de la Sierra, provincia de Chota.

Para dar cumplimiento al objetivo principal se estudió a mecánica de suelos del talud para conocer sus propiedades y dar transitabilidad a la carretera Longitudinal de la Sierra, provincia de Chota. Después de estabilizó el talud de la carretera y de esta manera evitar accidentes. Seguido de esto se diseñaron muros de gavión para minimizar costos del proyecto.

El desarrollo de proyecto de investigación tuvo por finalidad realizar un estudio de la estabilidad de taludes y mejora de la transitabilidad de la carretera Longitudinal De La Sierra en la provincia de Chota – Departamento de Cajamarca. En base a este análisis de estabilidad de taludes se pretendió establecer una solución para los problemas de este tramo específico. Para llegar una correcta evaluación de la problemática de la zona en estudio se hizo una recopilación de información topográfica, geológica y geomorfológica que permita modelar de manera certera el talud en estudio. Para lograr este objetivo se utilizó el software Geo Studio 2012.

Además, se determinaron los factores de seguridad de las secciones de carretera más críticas encontradas en la zona de estudio. Una vez concluido el análisis de la problemática de la zona se procedió a realizar un análisis de la posible solución alternativa, en este caso un muro de

gaviones, ya que en la zona está el río Chotano que abastece con piedras de canto que hace de esta solución la más factible entre todas.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Un tercer trabajo de Arias, Borbon, Hoyos y Montoya (2017), se denomina: “Diagnóstico del estado actual de la infraestructura hidráulica y taludes de la red vial secundaria del tramo San Joaquín – Alcalá, Sector Pereira” realizado en la universidad libre seccional Pereira. Esta investigación tuvo como objetivo principal diagnosticar el estado actual de la infraestructura hidráulica y taludes de la red vial secundaria del tramo San Joaquín – Alcalá, sector Pereira.

El trabajo entrega los resultados del diagnóstico del estado de la infraestructura hidráulica y taludes de la red vial secundaria del tramo San Joaquín– Alcalá, ubicado en el sur occidente de la ciudad de Pereira, en un tramo de intervención de 14,9 kilómetros, donde se pudo identificar y fueron objeto de análisis 8 taludes y 66 pasos de agua de alcantarilla simple circulares.

Para alcanzar el objetivo de análisis y diagnóstico de los taludes y pasos de agua se ajustó un formato acorde al manual de INVIAS, que permitió la caracterización de las obras de pasos de agua existentes en el tramo vial objeto del diagnóstico, estos factores permitieron determinar la metodología más adecuada según la inspección visual realizada como salida piloto.

Para el diagnóstico del estado de los taludes se empleó un formato basado en el manual de INVIAS para la estabilización de taludes basado en la inspección visual de cada talud existente y posteriormente se realizó la toma de especímenes de suelo en cada talud para finalmente realizar los ensayos de laboratorio (granulometría, contenido de humedad, densidad y límites LL y LP) necesarios para realizar en diagnóstico de los mismos y poder obtener los resultados, con los cuales se pudo hacer el diagnóstico y análisis, base fundamental para impartir

las recomendaciones adecuadas para el mejoramiento 18 de tramo de la vía Pereira-Alcalá sector Risaralda.

Cada una de estas fases se presenta en el presente documento como un capítulo individual, con los respectivos análisis y cálculos. Con base a los resultados obtenidos se logró identificar que existe un área de 8673,49 M2 de taludes afectados por amenaza de fenómenos de remoción en masa (FRM), y que se centra en erosión superficial, donde los signos de inestabilidad predominantes en los taludes son Grietas de tensión en corona, Presencia de negativos (concavidades), Presencia de surcos o carcavamientos, socavación de bases.

### **2.1.3 Antecedentes regionales**

Un cuarto trabajo realizado por Trillos Quintero, Viviana Marcela y Vergel Moncada, Maira Alejandra (2016), se denomina “Análisis de estabilidad de un talud ubicado en el barrio Olaya Herrera del municipio de Ocaña” realizado en Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, Ocaña, Norte de Santander, Colombia. Este trabajo tuvo como objetivo principal proponer una alternativa de solución para reducir el nivel de amenaza y/o vulnerabilidad de la comunidad del Barrio Olaya Herrera del municipio de Ocaña, Norte de Santander basado en el análisis de estabilidad del talud.

Para cumplir con el objetivo planteado la investigación se dividió en tres fases, la fase uno fue la recopilación de datos, en donde iniciaron con la recopilación de la información existente tanto en trabajo de grados ya presentados, alcaldía municipal como en otras fuentes. Posteriormente hicieron un reconocimiento de campo con el fin de saber cada aspecto a analizar, además, se hicieron las respectivas visitas a la comunidad con el fin de conocer la problemática real de la zona. La segunda fase consiste en un levantamiento topográfico, una exploración y muestreo que permita determinar las características geotécnicas del suelo que constituyen el sitio

explorado. Posteriormente se procede a realizar pruebas para la determinación de las características geotécnicas del terreno, como parte de las técnicas de reconocimiento de un reconocimiento geotécnico, se validan los resultados de laboratorio, se realiza la modelación del talud utilizando el programa SLOPE/W, se hacen un análisis de la modelación y se formulan alternativas de solución. Finalmente, en la fase tres se realiza el respectivo presupuesto y programación con el fin de conocer el valor total de la obra y el tiempo de ejecución de la misma, así como sus especificaciones técnicas de construcción.

Luego de haber evaluado los factores más incidentes en la estabilidad de cada sección analizada se determina que la zona de estudio necesita la implementación de obras de 111 mitigación que permitan disminuir los niveles de amenaza que se presentan en la actualidad, en especial para el sector del talud donde se analizó la sección dos. Entre las obras de mitigación se tiene zanja de corona con pantallas deflectoras, canales, cunetas, canales- disipadores, terraceo y muro en gavión que ayuden a mitigar el riesgo que tiene esta ladera por deslizamientos.

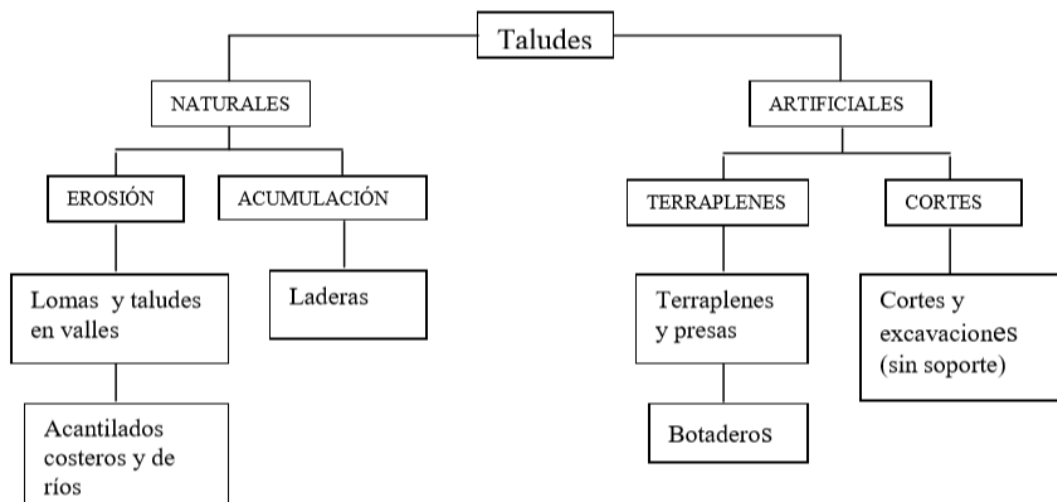
De acuerdo con el presupuesto de obra el costo total del proyecto de 71.044.489 millones de pesos, este presupuesto se realizó con base a precios actualizados de construcción, conforme a la programación de obra se concluye que este proyecto tiene un tiempo total de duración para la ejecución de las obras de estabilización de 46 días. Lo cual es consistente para este tipo de obras.

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1. Caracterización y clasificación de taludes:**

Un talud o ladera es una masa de tierra que no es plana, sino que presenta una pendiente o cambios significativos de altura. Podemos llamarle ladera cuando su conformación es producto de un proceso natural y talud cuando se conformó de manera artificial. Los taludes se pueden agrupar en tres categorías generales: los terraplenes, los cortes de laderas naturales y los muros

de contención. Se pueden presentar combinaciones de los diversos tipos de taludes y laderas. (Suárez, 2009).

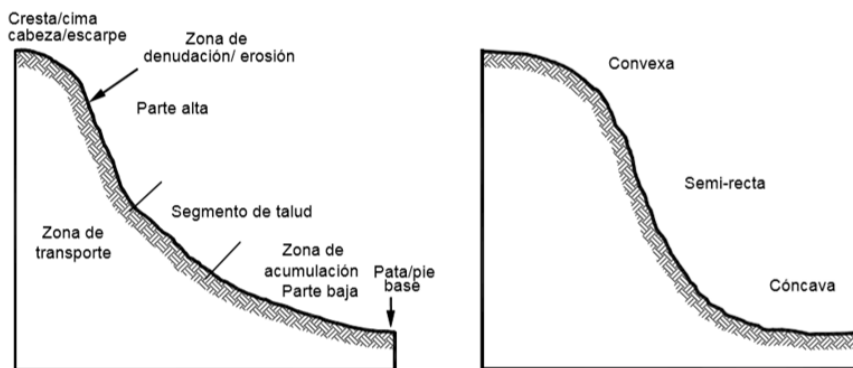


*Figura 3. Clasificación de taludes*  
Fuente: Whitlow, 1994.

### 2.2.2. Elementos del talud

Un talud está conformado por tres partes principales, la primera es una parte alta o superior la cual es convexa y puede ser llamada cabeza, cima, cresta o escarpe, en esta zona es donde generalmente se presentan procesos de denudación o erosión; la segunda parte es una parte intermedia semirrecta y por último una parte baja o inferior la cual es cóncava y es llamada pie o base, en esta zona es donde ocurren los procesos de depositación. (Suárez, 2009).



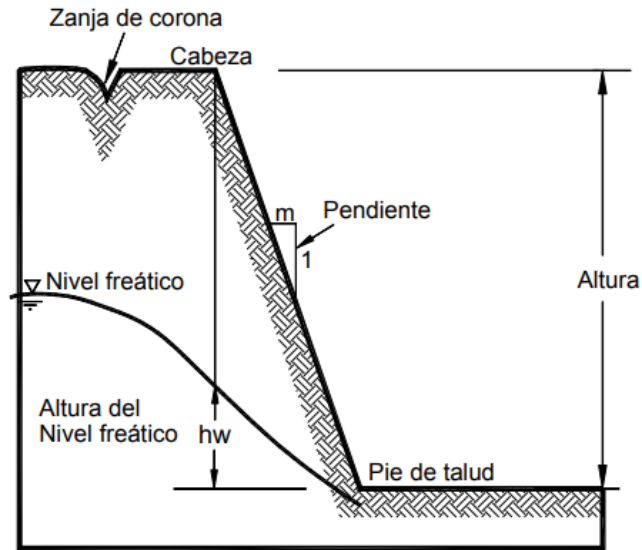


*Figura 4. Partes generales de un talud o ladera*  
*Fuente: Suarez, 2009.*

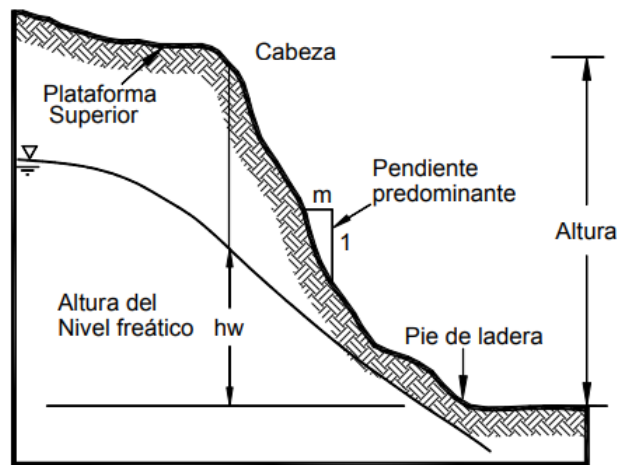
Según Suarez (2009) un talud o ladera está constituido por los siguientes elementos:

- Pie, pata o base, Se llama así a la zona de cambio brusco de la pendiente en la parte inferior del talud o ladera. La forma del pie de una ladera es cóncava, normalmente.
- Cabeza, cresta, cima o escarpe, es la zona de cambio brusco de la pendiente en la parte superior del talud o ladera. Cuando la pendiente de este punto hacia abajo es semi-vertical o de alta pendiente, se le llama escarpe. La forma de la cabeza normalmente es convexa.
- Altura, es la distancia vertical entre el pie y la cabeza, en los taludes artificiales es fácil visualizarla, pero en los taludes naturales muchas veces es difícil de cuantificar puesto que habitualmente el pie y la cabeza no son accidentes topográficos bien marcados.
- Altura de nivel freático, es la distancia vertical desde el pie del talud o ladera hasta el nivel de agua. La altura del nivel freático generalmente es medida debajo de la cabeza del talud.

- Pendiente, es la medida de la inclinación de la superficie del talud o ladera. Puede ser expresada en grados, en porcentaje o en relación m: 1.



a) Talud artificial (corte o relleno)



b) Ladera natural

Figura 5. Elementos del talud o ladera.  
Fuente: Suarez, 2009.

### 2.2.3. Tipos de movimientos

#### - Desprendimientos:

Se define como desprendimiento cuando una masa de roca o tierra se desprende de una cuesta con pendiente significativa y cae libremente, esta masa colisiona en el terreno dividiéndose en masas más pequeñas las cuales siguen un recorrido particular, La cantidad de masa desprendida puede variar grandemente, desde pocos metros cúbicos hasta grandes porciones de una montaña, estos desprendimientos ocurren de una manera muy rápida por lo que es complicado reaccionar ante esta situación y su impacto puede afectar gravemente a una persona, vehículo o edificación. (Copons & Tallada, 2009).

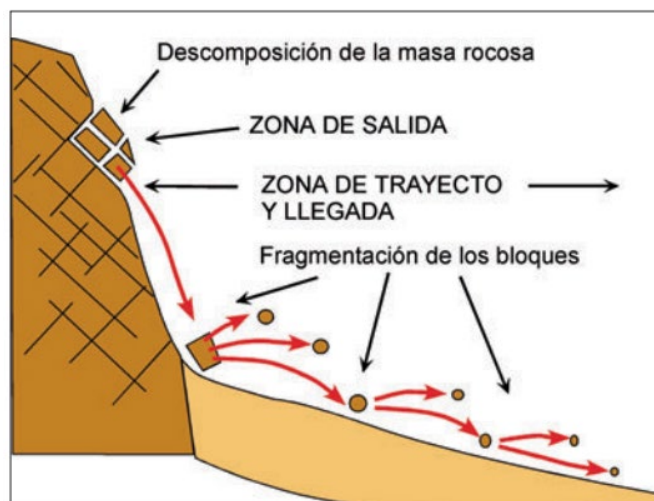
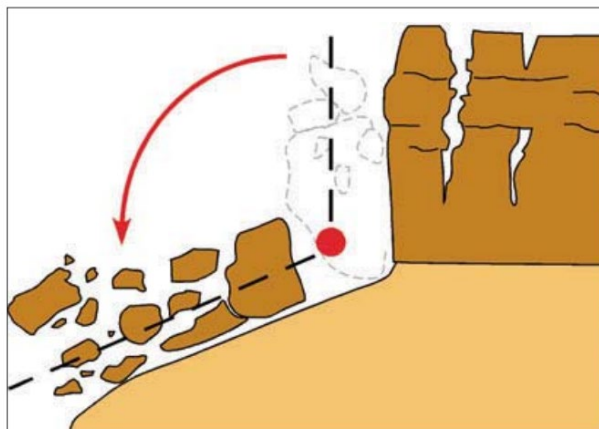


Figura 6. Esquema de un desprendimiento.  
Fuente: Copons & Tallada, 2009.

#### - Vuelcos:

Se llaman vuelcos a los movimientos de rotación hacia delante de una columna de roca o tierra. Estos vuelcos se presentan generalmente en escarpes que evidencien fracturas verticales que son los culpables de que estas columnas se separen y se produzca el movimiento, la velocidad en que ocurre este movimiento es al inicio lenta pero normalmente su velocidad va

aumentando hasta ser muy rápida. Los efectos de este movimiento son muy parecidos a los desprendimientos. (Copons & Tallada, 2009).



*Figura 7. Esquema del vuelco de una masa rocosa.  
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos.*

- Deslizamientos:

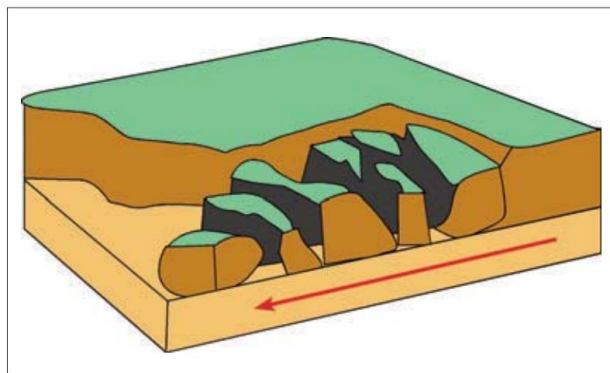
Se denomina deslizamiento a un movimiento de una fracción de terreno donde la estructura interna original se conserva. Los deslizamientos se producen principalmente en laderas con pendientes entre 20 y 50 grados, en formaciones geológicas con poca resistencia y cohesiva. Las velocidades de este tipo de movimiento generalmente son muy lentas, pero pueden llegar a ser de velocidad moderadamente rápida. En general hay dos tipos de deslizamientos, los rotacionales y los traslacionales que se diferencian por la superficie de rotura, el rotacional es donde la superficie de rotura es circular y es comúnmente llamado modo cuchara; y los deslizamientos traslacionales donde la superficie de rotura es plana. Los deslizamientos pueden causar afectaciones materiales considerables, pero con un efecto mortal muy bajo. (Copons & Tallada, 2009).



*Figura 8. Deslizamiento rotacional de Holbeck al sur de Scarborough (UK) en 1993.  
Fuente: Servicio Geológico Británico.*

- Expansiones laterales:

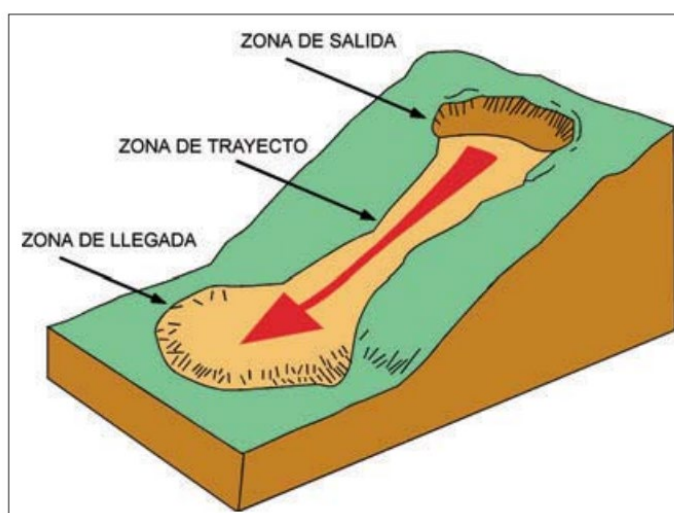
Se conoce como expansión lateral al movimiento de forma lateral de una vertiente combinado con el hundimiento vertical de la cima. Estas expansiones se producen principalmente en formaciones geológicas duras situadas sobre formaciones arcillosas propensas a licuefacción (cuando el suelo pasa de estado sólido a líquido bajo ciertas circunstancias). (Copons & Tallada, 2009).



*Figura 9. Esquema simplificado de una expansión lateral.  
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos.*

- Flujos:

Se denomina flujo a un movimiento similar a un líquido viscoso, en este tipo de movimiento no se conserva la estructura interna original del suelo que se está deslizando, sino que acoge la morfología de la vertiente por la que circula. Las velocidades de este movimiento son principalmente rápidas y sus volúmenes son muy variables desde metros cuadrados hasta kilómetros cuadrados. Se conocen varios tipos de flujos entre esos podemos encontrar las coladas fangosas, las corrientes de derrubios y la reptación superficial. (Copons & Tallada, 2009).



*Figura 10. Esquema de un movimiento de flujo  
Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos*

#### **2.2.4. Factores que afectan la estabilidad de taludes**

Existen diferentes factores que pueden afectar la estabilidad de los taludes y que pueden ayudar a que se deterioren de manera más rápida. Entre estos factores podemos encontrar áreas inestables y deslizamientos, erosión hídrica y eólica o factores humanos que afecten el estado natural del suelo. La observación tiene un papel fundamental a la hora de hacer inspecciones de campo, en donde se hace un análisis visual del deterioro del talud teniendo en cuenta estos factores.

### 2.2.4.1. Áreas inestables y deslizamientos.

En muchas ocasiones se pueden evidenciar condiciones claras de la inestabilidad de un talud con una inspección visual, aunque no siempre es así. Hay algunos factores que podemos observar para hacer un diagnóstico sobre la estabilidad del talud entre ellas podemos encontrar grietas de tracción en la corona, derrumbes, inclinación de árboles, entre otras. (Machuca, 2012).

#### - Grietas de tracción:

Las grietas de tracción son aberturas o separaciones del suelo en la superficie del talud, generalmente en la corona, normalmente cuando se presentan grietas de tracción se genera una ondulación en el pie del talud producto del desplazamiento del suelo. (Machuca, 2012).

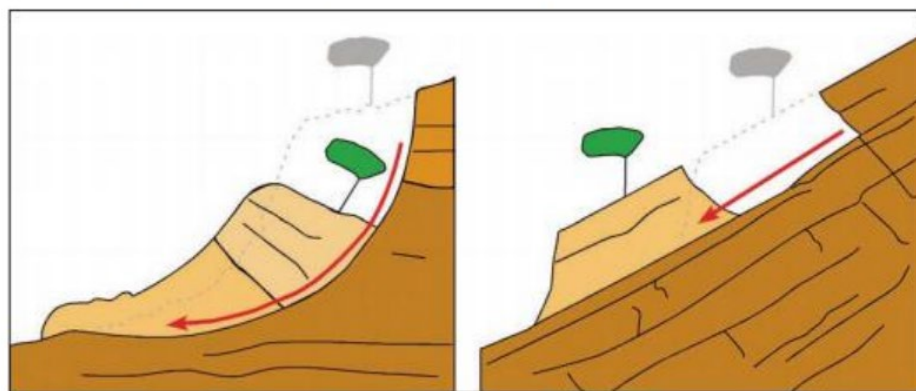


*Figura 11. Grietas de tracción en corona de talud en la Paz, Bolivia.  
Fuente: Periódico La Razón, 2012*

#### - Derrumbes:

Un derrumbe consiste en el movimiento de un bloque de suelo o roca a lo largo de una superficie de falla, generalmente este movimiento deja sin cobertura vegetal la zona deslizada y los escombros quedan depositados en el pie del talud. Los derrumbes se pueden clasificar según

la forma de la superficie de falla en rotacional y traslacional. Los derrumbes rotacionales son los que presentan una superficie de falla circular en forma de cuchara, estos derrumbes tienen velocidades lentas y al finalizar la masa se desplaza sustancialmente y se forma un escarpe en la cresta del talud. Los derrumbes traslacionales presentan una superficie de falla plana. (Machuca, 2012).



*Figura 12. Esquema de un deslizamiento rotacional (izquierda) y traslacional (derecha).  
Fuente: Servicio Geológico de Canadá.*

- **Inclinación de árboles:**

La inclinación de los árboles es un factor importante a la hora de hacer una inspección visual a un talud, cuando se presenta la base torcida se denomina repteo, esto es resultado de la acción de fuerzas de filtración o gravitacionales. La inclinación de los troncos permite determinar si hay movimientos recientes o antiguos y puede indicar deslizamientos. (Machuca, 2012).





*Figura 13. Reptación del suelo - Lago Nero (Italia)  
Fuente: Ignacio Benvenuty Cabral*

- Escarpe y afloramiento de rocas:

Las principales características de los escarpes son su pendiente pronunciada y su falta de vegetación. Los afloramientos de roca tienen una apariencia de topografía rugosa. (Suarez, 2009).

#### **2.2.4.2. Erosión hídrica y eólica.**

El desprendimiento y arrastre de partículas del terreno es llamado erosión y es un importante factor a tener en cuenta. Se presentan dos tipos de erosión, la hídrica y la eólica. La erosión hídrica es producto del impacto de las gotas de lluvia cuando caen sobre el terreno, separando las partículas y estas son arrastradas por el agua de escorrentía. (Machuca, 2012).



*Figura 14. Erosión en taludes de arenas.  
Fuente: biodiversidadvirtual.org 1*

- Relieve topográfico:

El relieve topográfico es un factor geomorfológico que influye de gran manera en los procesos erosivos del suelo, son muy importantes las características como pendiente, longitud y forma del perfil, entre más inclinado sea el terreno las partículas se desplazarán en mayor proporción cuesta abajo e irán aumentando su proporción en función de la pendiente, generalmente al aumentar la inclinación y la longitud del talud las pérdidas del suelo por erosión crecen. (Machuca, 2012).

- Cobertura vegetal:

La cobertura vegetal está compuesta por hojas y tallos que absorben la energía de las gotas de lluvia y de los flujos de agua y el viento, esto ayuda a disminuir el efecto erosivo en el suelo pues esta cobertura vegetal actúa como una capa de protección y amortiguación para el suelo. (Machuca, 2012).



*Figura 15. Cobertura vegetal de un talud*  
*Fuente: <https://www.elcomercio.com/> 1*

- Esguerrimiento:

Cuando es superada la capacidad de infiltración y la humedad máxima del suelo durante las lluvias se presenta el esguerrimiento superficial que consiste en un flujo que puede ser interrumpido por irregularidades como rocas o vegetación. Los efectos del esguerrimiento superficial son surquillos, cárcavas y desprendimientos.

- Surquillos:

Los surquillos consisten en pequeños riachuelos o hilos de corriente a medida que va avanzando la pendiente hacia abajo del talud, estos se van profundizando con el transcurso del tiempo hasta convertirse en cárcavas, los surquillos es la etapa que se presenta entre la erosión por lámina de agua y la formación de cárcavas.

- Cárcavas:

La cárcava es la etapa posterior al surquillo, esta se produce a medida que el surquillo va creciendo y aumentando su anchura, el suelo se vuelve más blando y se forman depresiones en forma de U o V. Las cárcavas no pueden ser eliminadas mediante técnicas de conservación.

- Desprendimientos:

Cuando el agua consigue penetrar profundamente separando las capas homogéneas se produce el desprendimiento del material. El desprendimiento es la fase final del ciclo de la erosión donde se pueden presentar graves desastres.

- Erosión eólica:

La erosión eólica es la producida por el viento, consiste en el transporte del material suelto, las partículas transportadas desgastan por abrasión el suelo, este tipo de erosión se presenta en mayor proporción principalmente en zonas costeras o desérticas las cuales se encuentran expuestas a fuertes vientos. En estas zonas se debe considerar como un factor muy importante.

#### **2.2.4.3. Otros factores.**

- Obras anexas:

En muchos taludes se pueden observar obras o trabajos realizados como muros de contención, perfilado, control de erosión, entre otras. Estas obras están diseñadas para evitar su deterioro y para ayudar a que se conserve en buen estado, hay que tener en cuenta el estado en que se encuentran estas obras, si están funcionando correctamente.

- Construcciones o excavaciones cercanas:

Las construcciones o excavaciones cercanas pueden afectar la estabilidad del talud pues pueden generarse fuerzas externas aledañas que afecten la estructura.

- Distancia entre el patio de las casas y el pie del talud:

Es muy necesario dejar una distancia entre el patio de las viviendas aledañas al talud y el pie del talud, esta distancia debe considerarse en la inspección de campo para garantizar la seguridad de los habitantes de la vivienda y la estabilidad del talud.

- Afloramiento de aguas:

Es importante identificar las zonas de afloramiento, pues estas pueden producir desprendimientos de masas de suelo al presentarse lluvias acumuladas, ya que el nivel freático sube generando el afloramiento de agua en la superficie del terreno.

### **2.2.5. Factores condicionantes y desencadenantes**

Según Pérez (2019) la estabilidad de los taludes y laderas en materiales tipo suelo, está determinada por factores capaces de modificar las fuerzas internas y externas que actúan sobre el terreno. Estos factores que condicionan la situación de equilibrio de un talud o ladera se agrupan en:

- **Factores condicionantes** (o “pasivos”): son intrínsecos a los materiales naturales, tales como factores geométricos o morfológicos, geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, estructurales, En los suelos, la litología, morfología y las condiciones hidrogeológicas determinan las propiedades resistentes y el comportamiento del terreno.
- **Factores desencadenantes** (o “activos”): son factores externos que actúan sobre los suelos, modificando sus características, propiedades y las condiciones de equilibrio del talud o ladera, provocando o desencadenando las inestabilidades una vez que se cumplen una serie de condiciones. Son responsables, por lo general, de la magnitud y velocidad de los movimientos.

### **2.2.5.1. Factores condicionantes**

Dentro de los factores condicionantes, las propiedades físicas y resistentes de los materiales (íntimamente relacionadas con la litología) y las características morfológicas y geométricas de las laderas y taludes son fundamentales para la predisposición a la inestabilidad. Otros factores importantes son la estructura geológica y discontinuidades, las condiciones hidrogeológicas, el grado de meteorización, etc. (Pérez, 2019).

- **Relieve y geometría.**

El relieve y la geometría juegan un papel definitivo en cuanto que es necesaria cierta pendiente para que se produzcan los movimientos gravitacionales en masa. Las regiones montañosas son las zonas más propensas a la ocurrencia de los movimientos de ladera. No obstante, en ocasiones, y dependiendo de otros factores presentes, es suficiente una pendiente muy baja, de unos pocos grados, para que tengan lugar determinados tipos de inestabilidades, como los flujos de barro o tierra. En el caso de taludes es muy importante su inclinación.

- **Estratigrafía y litología.**

La naturaleza del material que forma un talud o una ladera está íntimamente relacionada con el tipo de inestabilidad que éste puede sufrir, presentando las diferentes litologías distinto grado de susceptibilidad potencial ante la ocurrencia de deslizamientos o roturas. Las propiedades físicas y resistentes de cada tipo de material, junto con la presencia de agua, gobiernan su comportamiento tenso-deformacional y, por tanto, su estabilidad.

Aspectos como la alternancia de materiales de diferente litología, competencia y grado de alteración, o la presencia de capas de material blando o de estratos duros, controlan los tipos y la disposición de las superficies de rotura, que tienden a orientarse, por ejemplo, por las zonas superiores de roca alterada, o por zonas de suelos más o menos homogéneos.

- **Estructura geológica y discontinuidades**

La estructura geológica juega un papel definitivo en las condiciones de estabilidad. La combinación de los elementos estructurales con los parámetros geométricos del talud, altura e inclinación, y con su orientación, define los problemas de estabilidad que se pueden presentar. Estos factores son más influyentes en macizos rocosos que en materiales tipo suelo. No obstante, también los suelos pueden estar afectados por fallas y discontinuidades (estratificación), por lo que también es importante tener en cuenta estos factores.

- **Condiciones hidrogeológicas.**

La mayor parte de las roturas se producen por los efectos del agua en el terreno, como la generación de presiones intersticiales, o los arrastres y erosiones, superficiales o internas, de los materiales que forman el talud o la ladera. En general, puede decirse que el agua es el mayor enemigo de la estabilidad de los taludes (además de las acciones antrópicas, cuando se realizan excavaciones sin criterios geotécnicos).

#### **2.2.5.2. Factores desencadenantes**

Con respecto a los factores desencadenantes, los más importantes son las precipitaciones, los cambios en las condiciones hidrogeológicas de las laderas, las sobrecargas estáticas y cargas dinámicas, la modificación de la geometría, la erosión y los terremotos. Algunos de ellos, como los cambios de las condiciones de agua, de la geometría, así como las sobrecargas y cargas dinámicas, frecuentemente son la consecuencia de acciones antrópicas. (Pérez, 2019).

- **Sobrecargas estáticas y cargas dinámicas.**

Estas presiones que se ejercen sobre los taludes y laderas modifican la distribución de las fuerzas y pueden generar condiciones de inestabilidad. Entre las primeras están el peso de estructuras o edificios, u otro tipo de cargas como rellenos, escombreras, paso de vehículos

pesados, etc. que, cuando se ejercen sobre la cabecera de los taludes y/o laderas, modifican sus condiciones de estabilidad en cuanto que aportan una carga adicional que puede contribuir al aumento de las fuerzas desestabilizadoras.

Las cargas dinámicas se deben, principalmente, a los movimientos sísmicos, naturales o inducidos, y a las vibraciones producidas por voladuras cercanas a un desmote o ladera o plantas industriales con maquinaria pesada.

En casos de fuertes movimientos sísmicos, las fuerzas aplicadas de forma instantánea pueden producir la rotura general del talud si existen condiciones previas favorables a la inestabilidad. La estabilidad “dinámica” de un talud está relacionada con su estabilidad “estática”, siendo los mismos factores los que controlan, generalmente, ambos tipos de estabilidad.

- **Precipitaciones y condiciones climáticas.**

El desencadenamiento meteorológico y climático de los movimientos de ladera e inestabilidad de taludes está relacionado fundamentalmente con el volumen, intensidad y distribución de las precipitaciones, y con el régimen climático. Así, debe considerarse la respuesta del terreno a precipitaciones intensas durante horas (tormentas) o días, y la respuesta estacional (épocas secas y lluviosas a lo largo del año) o plurianual (ciclos húmedos y de sequía).

El agua en el terreno da lugar a presiones que alteran los estados de esfuerzos, por presiones intersticiales y aumento del peso, a procesos de erosión interna y externa y a cambios mineralógicos, aspectos todos ellos que modifican las propiedades y resistencia de los materiales tipo suelo.



La infiltración del agua de lluvia produce flujos subsuperficiales y subterráneos en las laderas, el aumento del contenido en agua de la zona no saturada y la elevación del nivel freático, recargando la zona saturada.

La cantidad de agua que se infiltra al terreno depende de la intensidad y duración de las lluvias, tamaño de la cuenca de aporte, contenido previo de agua en el terreno (posición del nivel freático y grado de saturación), de su permeabilidad y transmisividad y de la topografía y otras características de la ladera, como la presencia de vegetación. Dependiendo de estos factores, se generan estados de desequilibrio que pueden dar lugar a la inestabilidad de las laderas.

Las precipitaciones intensas durante horas o días pueden desencadenar movimientos superficiales, como deslizamientos y flujos de barro o derrubios, que afectan a materiales de alteración y a suelos, siendo frecuentes también las reactivaciones de antiguos deslizamientos.

La rápida infiltración del agua de lluvia, saturando el terreno superficial e incrementando las presiones intersticiales, explica la generación de los movimientos. La falta de vegetación en las laderas, la presencia de materiales sueltos y la existencia previa de inestabilidades juegan un papel fundamental por la mayor capacidad de infiltración y movilización de los materiales. El riesgo debido a estos procesos está asociado principalmente a su ocurrencia repentina. (Pérez, 2019).

### **2.3. Marco Conceptual**

**Talud.** Superficie inclinada, con respecto a la horizontal, que adoptan permanente o provisionalmente las estructuras de tierra. Estos pueden ser artificiales, cuando están construidos por el hombre en sus obras de ingeniería (terraplén o desmonte), o naturales (laderas). Asimismo, pueden ser de suelos, rocas o mixtos, variando a su vez la metodología de estudio. Valiente, R., Sobrecases, S., & Díaz, A. (2016).

**Suelo.** Se define suelo como un material formado de partículas sólidas y poros rellenos de agua o aire, sin cementación o poco cementado, originado por la alteración de las rocas y sobre el que se desarrolla la mayor parte de la actividad humana y biológica. Ramírez P. & Alejano L. (2004).

**Movimientos de ladera.** Los movimientos de ladera son partes de las laderas que se desplazan vertiente abajo por el efecto de la gravedad. Los materiales inestabilizados pueden ser tanto roca como suelo y el mecanismo de desplazamiento muy diferente, desde la caída libre a través del aire hasta el desplazamiento lento de toda una montaña. Copons, R. y Tallada, A. (2009).

**Desprendimiento.** Un desprendimiento es una masa rocosa, o de tierra, que se separa de una vertiente casi vertical y cae libremente a través del aire. La masa inestabilizada impacta en el terreno fragmentándose en porciones más pequeñas que siguen una trayectoria particular. Copons, R. y Tallada, A. (2009).

**Vuelco.** Los vuelcos son columnas rocosas, o de tierras, que muestran un movimiento de rotación hacia delante y hacia el exterior de una ladera alrededor de un eje situado por debajo de su centro de gravedad Copons, R. y Tallada, A. (2009).

**Deslizamiento.** Un deslizamiento es el movimiento de una porción de terreno a través de una superficie de rotura neta con la preservación general de la estructura interna original Copons, R. y Tallada, A. (2009).

**Expansión lateral.** La expansión lateral es un fenómeno caracterizado por el desplazamiento lateral de una vertiente combinado con la subsidencia de la cima Copons, R. y Tallada, A. (2009).

**Reptación superficial.** La reptación superficial es la inestabilidad de la parte más superficial del terreno (de decímetros a pocos metros de grosor) y que se desplaza mediante velocidades muy lentas (del orden de mm/año a dm/año). Es el tipo de movimiento de ladera más habitual y puede afectar a toda una vertiente (Figura 12). Su efecto destructivo es bajo, pero puede causar daños moderados en estructuras que suelen tener reparación. Éste fenómeno es evidente por la inclinación de los elementos verticales, como, por ejemplo, los árboles Copons, R. y Tallada, A. (2009).

**Erosión.** La erosión consiste en una pérdida gradual de los materiales que constituyen el suelo, al ser arrastradas las partículas tras ser disgregadas y arrancadas de los agregados y terrones, a medida que van quedando en la superficie. La erosión del suelo es un fenómeno natural. Paz, A y Vidal, E. (2004).

**Riesgo.** Es una medida de la probabilidad y severidad de un efecto adverso a la vida, la salud, la propiedad o el ambiente. Se mide en vidas humanas y propiedades en riesgo. El riesgo generalmente se le estima como el producto de probabilidad X consecuencias. (Suarez, 2010).

**La Pendiente y el Relieve.** Al aumentar la pendiente, generalmente se aumentan las fuerzas que tratan de desestabilizar el talud y disminuyen los factores de seguridad al deslizamiento. Los taludes de alta pendiente son muy susceptibles a la ocurrencia de inclinaciones, caídos y flujos de residuos. Además de la pendiente, es muy importante la curvatura de la superficie. (Dirección General de Protección Civil y Emergencias, 2011).

**El Clima y la Hidrología.** El clima y en especial la precipitación juegan un papel determinante en la estabilidad de los taludes. La presencia o ausencia de agua y temperatura

definen las condiciones para los procesos de meteorización física y química. (Dirección General de Protección Civil y Emergencias, 2011).

**La Cobertura Vegetal.** La vegetación cumple efectos protectores importantes, en la mayoría de los taludes protege contra la erosión y afecta los procesos de evapotranspiración y de infiltración de agua. Las condiciones hidrológicas de un talud son afectadas directamente por la vegetación. Suarez, J. (2010).

#### **2.4. Marco Contextual.**

El proyecto se desarrolló basándose en los factores que se presentan en los taludes de la ciudad de Cúcuta en el departamento Norte de Santander, posteriormente se aplicó la ficha técnica elaborada en un talud de la ciudad.

La ciudad de Cúcuta, oficialmente llamada San José de Cúcuta, es un municipio de Colombia, capital del departamento Norte de Santander. El municipio se encuentra situado al nororiente de Colombia, sobre la Cordillera Oriental de los Andes. La ciudad cuenta con una población aproximada de 750000 habitantes, una altitud media de 320 m.s.n.m. y una superficie de 1176 km<sup>2</sup>, tiene una longitud de 10 km de norte a sur y de 11 km de oriente a occidente.

El territorio de Cúcuta es llano hacia el norte y montañoso en sus bordes y en su parte central, especialmente hacia el sur, en donde presenta por el oriente las siguientes montañas, desprendidas de la cordillera Oriental de los Andes Colombianos:

La serranía de Las Campanas o del Cují sirve de límite con el municipio de Villa del Rosario; es un ramal que se desprende de la cordillera de La Vieja en el municipio de Chinácota, en el cerro del mismo nombre, recibiendo los nombres sucesivos de montañas de La Tascarena y cordillera de La Garita, enseguida serranía de Las Campanas y luego toma la Loma del Rosario;

termina en el municipio cerca del punto de El Escobal, en la confluencia del río Pamplonita con el río Táchira.

## **2.5. Marco Legal**

La normatividad que se relaciona a continuación proporciona parte del marco jurídico a el ejercicio de investigación que se pretende ejecutar.

- Manual para la inspección visual de obras de estabilización. Elaborado por la República de Colombia, Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías, en el año 2006. Es una guía para para la inspección y el reporte de los daños que se puedan encontrar en las obras de estabilización.
- Acuerdo 065 (agosto 26 de 1996) por la cual se establece el estatuto estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander, expedido por el Consejo Superior Universitario en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander; especialmente lo consagrado en el Título V: Del trabajo de grado (Consejo Superior Universitario UFPS, 1996). (CSU, 1996).

### **3. Diseño Metodológico**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

La investigación es de tipo cuantitativa y cualitativa, ya que partiendo de la inspección visual se define la estabilidad del talud. Estos tipos de investigación son caracterizadas generalmente por ser exploratorias, estos tipos de investigación dependen de la recopilación de datos, de conducta u observaciones que pueden interpretarse de una forma muy subjetiva, también se caracterizan por tener un largo alcance y suelen usarse para explorar las causa del problema, como de tipo cualitativa puesto que en el estudio se realizó el diagnóstico de los taludes de la ciudad de Cúcuta de forma visual teniendo en cuenta características como su geometría o morfología, nivel de meteorización, tipo de vegetación, manifestaciones de inestabilidad así mismo se tomaron en cuenta factores condicionantes y desencadenantes y el estado de las obras de estabilización.

#### **3.2. Población y Muestra**

##### **3.2.1. Población**

La población del proyecto de investigación son los taludes de la ciudad de San José de Cúcuta.

##### **3.2.2. Muestra**

Se tomó como muestra un talud de esta ciudad que se seleccionó en el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta factores como seguridad, ubicación y accesibilidad a este.

#### **3.3. Instrumentos para la Recolección de Información**

El instrumento para la recolección de información para la creación de la ficha técnica para diagnóstico visual de taludes es la ficha de registro de datos mediante el análisis

documental, se recolectan datos de fuentes como libros, boletines, revistas, artículos, periódicos, entre otros.

Para la recolección de información de la creación de la ficha se realizó un recorrido por diferentes taludes de la ciudad usando la técnica de observación no estructurada mediante un diario de campo.

Para la recolección de información del correcto llenado de la ficha técnica, los inspectores seleccionados utilizaron aplicaciones móviles tales como: Clinómetro y la Brújula digital.

Además, se utilizó la técnica de observación, en la que se utilizó instrumentos como GPS Móvil, Teléfono celular y flexómetro.

### **3.4. Técnicas de Análisis y Procesamientos de Datos**

A partir de la información contenida en los diarios de campo, se procedió a analizar la información mediante la comparación de los resultados obtenidos en la aplicación de la ficha técnica y el análisis previamente realizado, se utilizó el software Excel para la organización de la información y posterior comparación de los resultados obtenidos.

### **3.5. Actividades y metodología**

Para dar cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos propuestos para el desarrollo del presente proyecto se tiene la siguiente lista de actividades a realizar.

#### **3.5.1. Lista de actividades**

Para cumplir con el objetivo 1: “Identificar variables relevantes que intervienen en la estabilidad y el deterioro de taludes”

- Se consultó información general sobre taludes.

- Se consultó información sobre los tipos de movimientos que se presentan en los taludes y cuáles son los factores que los desencadenan.
- Se identificaron los tipos de movimientos y factores que más afectan la estabilidad de los taludes de la ciudad de Cúcuta mediante un recorrido por nueve taludes de la ciudad.

Para cumplir con el objetivo 2: “Diseñar modelo de ficha técnica para el diagnóstico visual de taludes en la ciudad de Cúcuta”

- Se diseñó la ficha técnica para el diagnóstico de taludes mediante inspección visual basándose en la información recolectada sobre los factores que más afectan a los taludes en la ciudad de Cúcuta.

Para cumplir con el objetivo 3: “Crear instructivo de aplicación de la ficha técnica”

- Se elaboró el instructivo de aplicación de la ficha técnica de diagnóstico visual.

Para cumplir con el objetivo 4: “Aplicar ficha técnica en un talud de la ciudad de Cúcuta”

- Se seleccionó un talud de la ciudad de Cúcuta para aplicación de la ficha.
- Se realizó un análisis del estado actual del talud con apoyo del ingeniero Álvaro Pedroza mediante videos del talud seleccionado realizados con DRONE para garantizar la observación del talud desde diferentes ángulos.
- Se realizó la aplicación de la ficha por tres profesionales en ingeniería civil en el talud escogido.
- Se realizó una comparación de los resultados obtenidos con el análisis previamente realizado al talud seleccionado.



## **4. Desarrollo del Proyecto**

### **4.1. Etapa 1: Recolección de información**

La recolección de información para la construcción de la ficha técnica tuvo dos etapas, la primera etapa fue la recolección de información de tipo bibliográfico y la segunda etapa fue un recorrido por diferentes taludes de la ciudad. Esta etapa de recolección de información sirvió como base para el diseño de la ficha técnica para diagnóstico visual de taludes.

#### **4.1.1. Recolección de información de tipo bibliográfico**

Recolección de información sobre los taludes, tipos de taludes y elementos que lo conforman; los movimientos que comúnmente se producen, los factores que afectan la estabilidad de los taludes y causan deterioro en ellos, sus obras de estabilización. Esta información se recolectó mediante distintas fuentes de tipo bibliográfico como textos elaborados y documentos escritos por expertos en la materia.

#### **4.1.2. Recorrido por nueve taludes de la ciudad de Cúcuta**

Se realizó un recorrido por algunos taludes de la ciudad para obtener información sobre los factores que desencadenan amenazas y deterioros en dichos taludes.

El recorrido se realizó a los 26 días del mes de septiembre del año 2020, este recorrido se inició a las 2:00 pm y tuvo una duración de 3 horas, en este recorrido se pudo visualizar el estado actual de nueve taludes de la ciudad y los factores que los afectan, el recorrido comenzó por el talud ubicado sobre la avenida Demetrio Mendoza en cercanías a la urbanización Prados del Este, seguidamente el talud de la autopista internacional, talud prolongación avenida 0, avenida panamericana, autopista hacia atalaya, los taludes de la vía comprendida entre el Municipio de

San José de Cúcuta y el Municipio de El Zulia, seguidamente los taludes del Anillo Vial los cuales fueron divididos en tres sectores por la amplitud de su longitud.

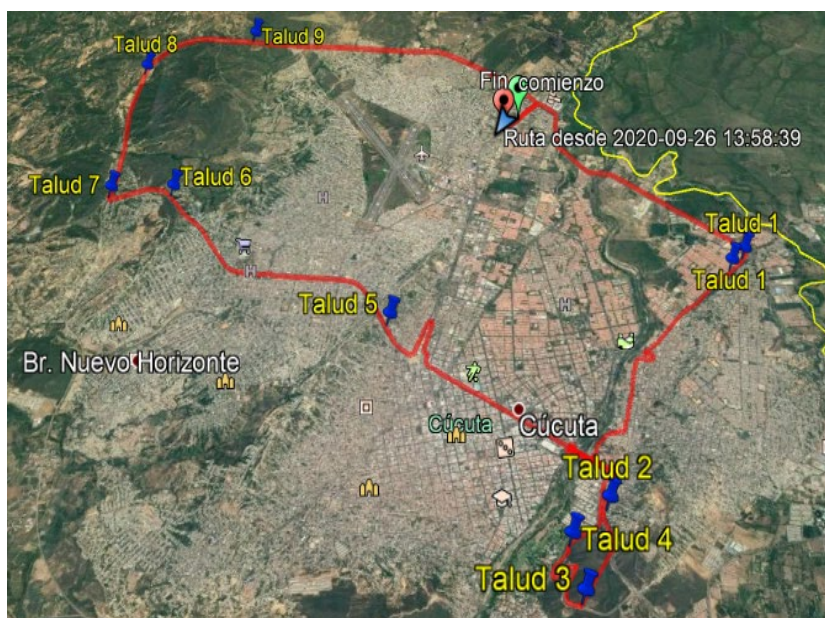


Figura 16. Ubicación del recorrido por nueve taludes de la ciudad de Cúcuta  
Fuente: App my tracks

Tabla 1. Taludes seleccionados en el recorrido por la ciudad de Cúcuta

Nº del talud	Nombre del talud	Coordenadas
1	Talud prados en cercanías a la urbanización prados del este sobre la avenida Demetrio Mendoza.	7° 54' 34.26'' N 72°28'13.55'' O
2	Talud autopista internacional.	7° 51' 41.24'' N 72°29'13.55'' O
3	Talud prolongación avenida 0.	7° 52' 02.54'' N 72°29'17.61'' O
4	Talud avenida panamericana.	7° 52' 27.68'' N 72°29'32.13'' O
5	Talud autopista hacia Atalaya.	7° 54' 03.94'' N 72°30'42.46'' O
6	Talud vía Cúcuta - el Zulia.	7° 55' 18.72'' N 72°32'25.76'' O
7	Talud anillo vial occidental - tramo I	7° 55' 19.10'' N 72°32'54.79'' O
8	Talud anillo vial occidental -tramo II	7° 56' 45.30'' N 72°32'54.38'' O
9	Talud anillo vial occidental - tramo III	7° 57' 08.95'' N 72°32'01.32'' O

A continuación, se hará una descripción de los principales factores detonantes de amenazas o deterioros visualizados en el recorrido por los nueve taludes escogidos de la ciudad de Cúcuta.

**Talud N°1: Talud en cercanías a la urbanización Prados del Este sobre la avenida Demetrio Mendoza.**







*Figura 17. Vista general del talud N°1*

**Características generales del talud:**

Este talud es un talud artificial, se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación  $7^{\circ}54'34.26''$  al Norte y  $72^{\circ}28'13.55''$  al Oriente, tiene una elevación de 294 m.s.n.m, cuenta con una altura aproximada de 10 metros desde el pie del talud hasta la corona. Este talud presenta una gran pendiente.

La formación geológica que presenta este talud es la formación de Coluviones y complejo de limos y cantos rubificados.

Tabla 2. Principales características observadas en el talud N°1

Fotografía	Características principales
	<p>Se pudo observar formación rocosa en algunos sectores de este, en su mayor parte este factor se presentó en la zona intermedia del talud. Presento un gran porcentaje de cobertura vegetal aproximadamente del 90%, esta vegetación es de origen natural y está compuesta entre hierbas, arbustos y árboles de bajo y mediano tamaño como se aprecia en la figura.</p>
	<p>Se observó existencia de detritos en la parte cóncava del talud, es decir en el pie del talud siendo este muy característico en esta zona, ya que en esta ocurren los procesos de depositación provocados por el afloramiento de rocas evidente en ciertas partes del talud, la presencia de este factor es muy leve. Presento surquillos, surcos y cárcavas en algunos sectores del talud, estos factores se presentaron principalmente en la zona de denudación del talud, los cuales son características del fenómeno de fallas por erosión, siendo las formaciones de cárcavas un signo evidente del escurrimiento superficial ocasionado por el avance de la erosión hídrica presentada en esta zona.</p>
	<p>Se pudo observar que el talud cuenta con un muro de contención aproximadamente de 2 metros de altura como se muestra en la figura.</p>
	<p>En la corona del talud presenta construcciones de viviendas, las cuales se encuentran cerca al borde del talud y en la parte de la base del talud, se pudo observar que existe una construcción de una vivienda.</p>



## Talud N°2: Talud Autopista internacional



*Figura 18. Vista general de la primera parte del talud N°2 ubicado en la autopista internacional*



*Figura 19. Vista general de la segunda parte del talud N°2 ubicado en la autopista internacional*

### Características generales:

Este es un talud artificial que se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación de  $7^{\circ}51'41.24''$  al Norte y  $72^{\circ}29'13.55''$  al Oriente, con una elevación 343 m.s.n.m. Presenta arcillolitas estratificadas y diaclasas en lo largo del talud. Este talud tiene una altura promedio aproximada de 6 metros.

La formación geológica que presenta este talud es la formación de complejo de limos y cantos rubificados.

Tabla 3. Principales características observadas en el talud N°2

Fotografía	Principales características
	<p>En la figura se pudo evidenciar formación de afloramiento rocoso en la zona intermedia del talud. Se resalta los colores pardos y la presencia de algunos cantos de diámetros pequeños en la parte superior del talud.</p>
	<p>En un sector del talud como se muestra en la figura se puede evidenciar la presencia de material en el pie o base del talud, producido por erosión hídrica o inestabilidad del material, esto se puede caracterizar en detritos en la vía, debido a que el talud en general presenta afloramiento rocoso.</p>
	<p>En la parte cóncava del talud se puede evidenciar reptación del suelo debido a la inclinación que presentan algunos troncos de los árboles que conforman la cobertura vegetal del talud. La cobertura vegetal de este talud se encuentra principalmente en la corona de este. Se pudo observar que en la parte cóncava el talud presenta cobertura vegetal de origen natural compuesta principalmente por arbustos y árboles bajo follaje poco predominantes con una altura pequeña.</p>
	<p>Se evidencia la presencia de cárcavas, surcos y surquillos debido a la erosión hídrica presentada en el talud. En la figura se puede observar la formación de estos factores que se presentan principalmente en la zona de denudación del talud muy característico de los signos de escurrimiento superficial causados por la erosión hídrica.</p>
	<p>Este talud se encuentra ubicado sobre una vía que no presenta hundimientos en la subrasante. En la figura se puede evidenciar que en la cresta del talud existe una edificación tipo vivienda familiar. Esta vivienda se encuentra al borde de la corona del talud.</p>



### Talud N°3: talud prolongación avenida 0



*Figura 20. Vista general del talud N°3*







*Figura 21. Vista general del talud N°3*

#### **Características generales:**

Este es un talud artificial con pendiente alta que se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación de  $7^{\circ} 52' 02.54''$  al Norte y  $72^{\circ}29'17.61''$  al Oriente, cuenta con una altura promedio aproximada de 8 metros desde el pie del talud hasta la corona. Se puede evidenciar que el suelo está formado por arcillolita de diámetros pequeños, colores pardo-rojizo y en algunas zonas presenta formación rocosa.

La formación geológica que presenta este talud es la formación de complejo de limos y cantos rubificados.

*Tabla 4. Principales características observadas en el talud N°3*

Fotografía	Principales características
	<p>Se puede observar la presencia de afloramiento rocoso, este factor se evidencia principalmente en la parte intermedia del talud siendo caracterizado en su mayor parte por su topografía rugosa.</p>
	<p>Se pudo observar desprendimiento de rocas de diferente diámetro en la parte de la base del talud, llevando a caracterizar este factor como detritos en la vía, estos están afectando directamente el drenaje en las cunetas de la vía. También, se observa la presencia de cantos de diferentes diámetros que se encuentran en la parte inferior del talud o sobre la vía.</p>
	<p>Se observan signos de reptación por la inclinación de los árboles en algunos sectores del talud. En la corona del talud se puede observar la presencia de vegetación cactácea y se puede observar al pie del talud presencia de cobertura vegetal de forma leve.</p>
	<p>En este talud se puede ver de manera muy marcada los signos de escurrimiento superficial por ende la formación de cárcavas, surcos y surquillos es muy característico, estos están formados desde la corona del talud hasta la parte inicial de la zona de acumulación del talud. Presenta grietas de desecación en las cárcavas que se han formado por erosión hídrica y depósitos de material en la parte inferior del talud.</p>



## Talud N°4: Talud avenida Panamericana



Figura 22. Vista general del talud N°4

### Características generales:

Este talud es un talud artificial con pendiente alta que se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación de  $7^{\circ} 52' 27.68''$  N y  $72^{\circ}29'32.13''$  O, cuenta con una altura promedio aproximada de 5 m desde el pie del talud hasta la corona. La formación geológica que presenta este talud es la formación del grupo guayabo.

Tabla 5. Principales características observadas en el talud N°4

Fotografía	Principales características
	<p>En este talud se puede evidenciar presencia de afloramiento rocoso caracterizado por su textura rugosa como se muestra en la figura, este factor está bastante pronunciado, en su mayor parte abarca la zona intermedia del talud.</p>
	<p>Este talud presenta cobertura vegetal de origen natural principalmente en la corona del talud. Esta vegetación es cactácea y xerofítica principalmente. En la base y parte intermedia del talud presenta poca vegetación compuesta principalmente por árboles de tronco delgado y tamaño pequeño, estos presentan inclinación lo cual indica reptación en el terreno.</p>
	<p>En la figura se puede evidenciar la presencia de surcos, surquillos y cárcavas, ubicadas en la zona intermedia del talud. Estos factores son signos del escurrimiento superficial causado por la erosión hídrica presentada en el talud.</p>

### Talud N°5: Talud autopista hacia Atalaya

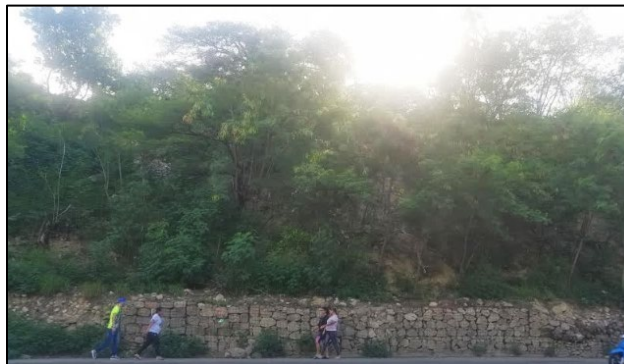


Figura 23. Vista general del talud N°5

#### Características principales:

Este es un talud artificial de pendiente alta que se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación de  $7^{\circ} 54' 03.94''$  al Norte y  $72^{\circ}30'42.46''$  al Oriente, cuenta con una altura aproximada de 10 metros desde el pie del talud hasta la corona. La formación geológica que presenta este talud es la formación del grupo guayabo.

Tabla 6. Principales características observadas en el talud N°5

Fotografía	Características principales
	<p>Este talud presenta un gran porcentaje de cobertura vegetal xerofítica de origen natural compuesta principalmente por arbustos y árboles de mediano tamaño, estos árboles presentan inclinación lo cual indica posible reptación del terreno. El talud cuenta con obras de estabilización en la base del talud (gaviones). sin embargo, el estado de los gaviones no es muy favorable debido a su deterioro progresivo.</p>
	<p>Se puede apreciar acumulación de cantos de diferentes diámetros que se precipitan a la parte inferior y se depositan en la parte superior del gavión, aunque algunos de esos cantos terminan sobre el andén inferior o el pavimento existente.</p>

## Talud N°6: Talud vía Cúcuta – El Zulia






Figura 24. Vista general del talud N°6

### Características generales:

Este es un talud artificial con pendiente media que se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación de  $7^{\circ} 55' 18.72''$  N y  $72^{\circ} 32' 25.76''$  O, cuenta con una altura promedio aproximada de 9 metros desde el pie del talud hasta la corona. La formación geológica que presenta este talud es la formación del grupo león.

Tabla 7. Principales características observadas en el talud N°6

Fotografía	Características principales
	<p>En este talud se puede evidenciar cobertura vegetal aproximadamente en un 70% del talud, esta vegetación es de origen natural de tipo xerofítica, compuesta principalmente por hierbas y árboles de distintos tamaños. Algunos de estos árboles presentan inclinación lo cual indica reptación del terreno.</p>
	<p>En algunos sectores del talud se pudo evidenciar formación de surcos y cárcavas, principalmente en la parte intermedia del talud resultado de la erosión hídrica del terreno.</p>
	<p>Se evidencia presencia de detritos en la vía y en la parte inferior se observan depósitos de material que se ha desprendido con el tiempo y algunos cantos de diferentes diámetros. El talud presenta obras de mitigación artesanales, con neumáticos reutilizados en la parte inferior, sin embargo, la pendiente del talud no es tan pronunciada.</p>

**Talud N°7: Talud anillo vial occidental – tramo 1**

*Figura 25. Vista general del talud N°7*



*Figura 26. Vista general del talud N°7*

**Características generales:**

Este es un talud artificial de pendiente alta que se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación de  $7^{\circ} 55' 19.10''$  al Norte y  $72^{\circ} 32' 54.79''$  al Oriente, cuenta con una altura aproximada de 5 metros desde el pie del talud hasta la corona.

La formación geológica que presenta este talud es la formación del grupo guayabo.



Tabla 8. Principales características observadas en el talud N°7

Fotografía	Principales características
	<p>En este talud se evidencia presencia de afloramiento rocoso de forma leve en la parte intermedia del talud. Presenta un porcentaje bajo de cobertura vegetal de tipo xerofítica de origen natural ubicado principalmente en la corona del talud.</p>
	<p>Se evidencia formación de surcos y cárcavas desde la parte de denudación del talud hasta la parte de acumulación del mismo, estas cárcavas son de un tamaño considerable, podemos observar también gran formación de surcos con una profundidad promedio de 25 cm aproximadamente, estos factores muestran una severidad alta en la erosión hídrica del terreno.</p>
	<p>En este sector del talud se pudo observar una construcción pequeña de una estructura ubicada en la corona del talud, esta pequeña estructura se encuentra a punto de desplomarse y por ende son los residuos de esta los que se encuentran en la parte de denudación del talud.</p>
	<p>Se evidenció que en la base del talud hay presencia de residuos de material de construcción como residuos de bloque de arcilla y del mismo desprendimiento de material rocoso suelto de la corona del talud.</p>

## Talud N°8: Talud anillo vial occidental – tramo 2





Figura 27. Vista general del talud N°8

### Características generales:

Este es un talud artificial con pendiente alta que se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación de  $7^{\circ} 56' 45.30''$  al Norte y  $72^{\circ}32'54.38''$  al Oriente, cuenta con una altura aproximada de 5 metros desde el pie del talud hasta la corona. La formación geológica que presenta este talud es la formación del grupo guayabo.

Tabla 9. Principales características observadas en el talud N°8

Fotografía	Principales características
	<p>El talud presenta cobertura vegetal solo en la corona del talud de forma leve. En algunos sectores del talud se evidencia la presencia de afloramiento rocoso estratificado por cantos. En esta parte del talud se puede evidenciar afloramiento rocoso en la parte de denudación del talud y en la parte intermedia del talud se pudo observar presencia de formación de cárcavas.</p>
	<p>Presenta algunos desprendimientos de material depositados en la parte inferior y parte de la vía. En este sector del talud se puede evidenciar presencia de formación de cárcavas y surcos signos de escurrimiento superficial causados por la erosión hídrica presentada en el talud. El talud presenta estratos de arcillolitas en grandes conglomerados y presenta características acordes a la formación León.</p>

### Talud N°9: Talud anillo vial occidental – Tramo 3

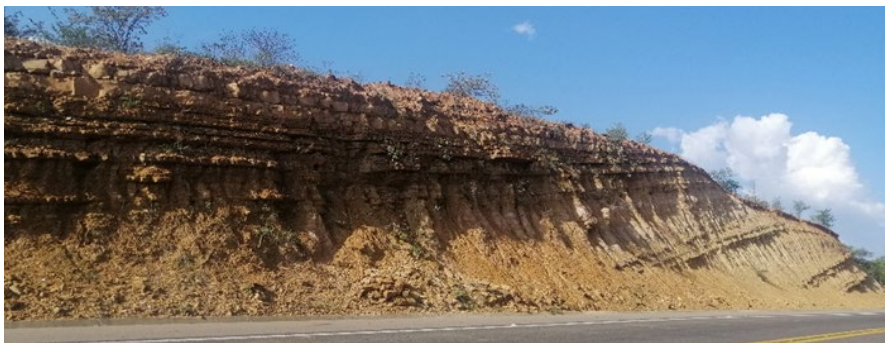


Figura 28. Vista general del talud N°9

#### Características generales:

Este es un talud artificial de pendiente alta que se encuentra ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, con puntos de georreferenciación de  $7^{\circ} 57' 08.95''$  N y  $72^{\circ} 32' 01.32''$  O, cuenta con una altura aproximada de 6 metros desde el pie del talud hasta la corona. La formación geológica que presenta este talud es la formación del grupo león.

Tabla 10. Principales características observadas en el talud N°9



Fotografía	Principales características
	<p>En este talud se observó muy poca cobertura vegetal de origen natural ubicada solo en la corona del talud, esta vegetación está compuesta principalmente por pequeños arbustos de follaje pequeño. Este talud tiene gran presencia de surcos producto del escurrimiento superficial en el terreno causados por la erosión hídrica, también presenta material depositado en el pie del talud</p>
	<p>En este talud es muy notable la presencia de cárcavas en un nivel intermedio debido al nivel de erosión hídrica presentada en el talud. La vía en la cual está ubicado se encuentra en buenas condiciones sin presentar hundimientos en la subrasante, este talud no presenta obras anexas o construcción y/o excavaciones cercanas.</p>

Tabla 11. Resumen de los factores observados en el recorrido

Talud N°	Altura (m)	Pendiente	Tipo de talud	% cobertura vegetal	Principales factores observados
1	10	Alta	Artificial	>90%	Detritos en la vía, formación de surquillos, surcos y cárcavas, construcciones en cercanías a la corona y pie del talud, obra de estabilización (muro de contención).
2	6	Alta	Artificial	<30%	Afloramiento rocoso, reptación, formación de surquillos, surcos y cárcavas, construcciones en la corona del talud.
3	8	Alta	Artificial	<30%	Afloramiento rocoso alto, detritos en la vía, reptación, escurrimiento superficial muy marcado con gran presencia de surquillos, surcos y cárcavas.
4	5	Alta	Artificial	<30%	Afloramiento rocoso, formación de surquillos, surcos y cárcavas.
5	10	Alta	Artificial	>70%	Acumulación de cantos al pie del talud, reptación, obra de estabilización (Gavión).
6	9	Media	Artificial	>70%	Reptación, detritos en la vía, formación de surquillos, surcos y cárcavas, obras de mitigación artesanales (neumáticos).
7	5	Alta	Artificial	<30%	Afloramiento rocoso leve, gran erosión hídrica con surcos y cárcavas de tamaño considerable.
8	5	Alta	Artificial	<30%	Afloramiento rocoso, formación de cárcavas y surcos muy marcada.
9	6	Alta	Artificial	<30%	Afloramiento rocoso, formación de surquillos, surcos y cárcavas por erosión hídrica.

El recorrido de los nueve taludes por la ciudad de San José de Cúcuta fue realizado con el fin de identificar visualmente los factores más relevantes que afectan a los taludes de la ciudad para posteriormente incluirlos en el diseño de la ficha técnica. En el recorrido por estos taludes de la ciudad de Cúcuta se pudo observar que se encuentran taludes de diferentes dimensiones y con pendientes altas mayores a 45°, se observó gran variación del porcentaje de cobertura vegetal en los distintos taludes observados así como también en el tipo de vegetación y el tamaño de la misma, en este recorrido se observó que la erosión hídrica es uno de los factores que más



afecta a los taludes de la ciudad evidenciándose por los signos de escurrimiento superficial como surquillos, surcos y cárcavas; también se observa en el recorrido que los taludes observados presentan afloramientos rocosos, debido a la presencia de este factor se observó en algunos de los taludes detritos en la vía causados por el desprendimiento del material, el cual en algunos casos obstaculizaba el funcionamiento de obras de drenaje como como las cunetas de la vía; otro de los factores observados repetidamente es la reptación de suelo evidenciada en la inclinación de árboles. Se observaron obras anexas como la construcción de estructuras de viviendas en la corona del talud y en algunos casos en la zona del pie del talud, se observaron obras de estabilización como muros de contención y obras artesanales de estabilización. Todos estos factores m mencionados anteriormente serán tenidos en cuenta para el proceso de diseño de la ficha técnica.

#### **4.2. Etapa 2: Diseño de la ficha técnica de diagnóstico visual de taludes y su instructivo de aplicación**

El objetivo principal de esta etapa es el diseño de una ficha técnica de diagnóstico visual de taludes, en la cual se recopilará la información acerca de los factores que afectan a los taludes mediante una inspección visual. Para elaborar esta ficha técnica se realizó una investigación general en la cual se estudiaron los factores condicionantes y desencadenantes en los taludes, así como el registro del estado de las obras de estabilización.

##### **4.2.1. Diseño de la ficha técnica para diagnóstico visual**

La ficha técnica se elaboró con el fin de recopilar la información de manera fácil directamente en el terreno. La ficha técnica está estructurada de la siguiente manera:

En primer lugar, se encuentran los espacios para diligenciar la fecha, hora de inicio, hora de finalización del llenado de la ficha, el nombre de la persona que diligencia la ficha, el nombre con el que se identifica el talud, su ubicación y una fotografía con una vista general del talud.

La segunda sección de la ficha está compuesta por las características generales del talud como nivel de meteorización de la roca, tipo de vegetación dominante, procesos cinemáticos presentados en el talud y manifestaciones de inestabilidad.

En la tercera parte de la ficha técnica se encuentra los factores que afectan a los taludes, estos se dividen en factores condicionantes y factores desencadenantes. Entre los factores condicionantes encontramos la geometría o morfología con factores como tipo de talud, pendiente, altura, longitud, relieve circundante, entre otros; en los factores geológicos encontramos un espacio para realizar una descripción litológica, entre los factores hidrogeológicos encontramos el flujo del agua en el talud, cuerpos de agua próximos y patrones de drenaje; entre los factores geotécnicos encontramos las discontinuidades donde identificamos su existencia, rumbo, buzamiento, textura, abertura, relleno, entre otras características.

La caracterización de los factores detonantes de la amenaza, esta a su vez se divide en tres partes, la primera son las áreas inestables y deslizamientos, la segunda la erosión hídrica y eólica y la tercera son otros factores. En la sección de áreas inestables y deslizamientos se diligencia y el talud presenta grietas de tracción y se identifica el nivel de severidad de afloramiento de rocas, detritos en la vía y hundimiento de la subrasante clasificándolo en no presenta, leve, moderado o alto. También se identifica si el talud cuenta con elementos inclinados que indiquen reptación del terreno.

Entre los factores desencadenantes se encuentran factores como las condiciones climáticas y cobertura vegetal, sobrecargas estáticas y dinámicas como estructuras, rellenos, escombros, paso de vehículos pesados y las amenazas sísmicas y otros factores como vertimientos, riegos, deforestación, obstrucción de drenajes, entre otros.

En la cuarta parte se encuentra un cuadro en el cual se encuentra un listado de obras de estabilización divididas según su tipo en reconformación, estructuras de contención, anclajes en suelo y roca, revestimiento de taludes y estructuras de retención de rocas, en este cuadro se debe marcar la existencia de cada una de estas y se debe hacer un registro del estado de la obra de estabilización especificando que tipos de daños presenta.


 <b>DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES</b>				
FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	LLENADA POR	
DD / MM / AAAA				
TALUD:			TRAMO:	
I. CARACTERÍSTICAS GENERALES				
Meteorización de la roca	Fresca	Ligeramente Meteorizada		
	Moderadamente Meteorizada	Muy Meteorizada		
	Completamente Meteorizada	Suelo Residual		
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	Acacia forrajera	Cují	
	Chiminango	Cactáceas	Cachito	
Procesos cinemáticos	Veranera	Otro ¿Cuál?		
	Deslizamiento traslacional	Flujo de lodos	Vuelcos	
	Deslizamiento rotacional	Erosión	Cuñas	
	Flujo plástico (creep o reptación)	Caída de bloques	Otro:	
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI	NO	Observación
	Detritos en la vía	SI	NO	Observación
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI	NO	Observación
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO	Observación

Figura 29. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 1

<b>Grietas de tracción</b>		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO
Abertura (cm)	Rumbo	Buzamiento	
Profundidad (cm)	Localización		
Esquema grietas de tracción			
<b>2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES</b>			
<b>2.1. CONDICIONANTES</b>			
<b>2.1.1. Geometría o morfología</b>			
<b>Tipo de talud</b>	<input type="radio"/> Corte	<input type="radio"/> Relleno	<input type="radio"/> Muro
<b>Pendiente</b>	<input type="radio"/> Baja (<10°)	<input type="radio"/> Media (10°-30°)	<input type="radio"/> Alta (30°)
Altura (m)	Longitud Total (m)	Longitud cara libre (m)	Área potencialmente afectable (m <sup>2</sup> )
<b>Forma de la pendiente</b>	<input type="radio"/> Plana	<input type="radio"/> Ondulada	<input type="radio"/> Escalonada
	<input type="radio"/> Cóncava	<input type="radio"/> Convexa	
<b>Obra de perfilado</b>	<input type="radio"/> Reducción de inclinación del talud por corte		
	<input type="radio"/> Reducción de inclinación del talud por relleno		
	<input type="radio"/> Corte en corona		
	<input type="radio"/> Balconamiento o aterrazado		
<b>Tipo de relieve circundante</b>	<input type="radio"/> Llano	<input type="radio"/> Pendiente de 2%	
	<input type="radio"/> Ondulado	<input type="radio"/> Pendiente de 2% - 8%	
	<input type="radio"/> Fuertemente ondulado	<input type="radio"/> Pendiente de 8% - 16%	
	<input type="radio"/> Colinado	<input type="radio"/> Pendiente de 16% - 30%	
	<input type="radio"/> Fuertemente socavado	<input type="radio"/> Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas	
	<input type="radio"/> Montañoso	<input type="radio"/> Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud	

Figura 30. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 2

### 2.1.2. Geológicos

#### Esquema del perfil litológico

#### Descripción litológica

### 2.1.2. Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

Canal permanente (río, quebrada)

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

¿Cuál?

**Patrón de drenaje**

Drenaje dendrítico

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centripeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas

Figura 31. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 3

2.1.4. Geotécnicos					
Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rumbo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Buzamiento	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Textura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Persistencia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abertura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relleno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Alteración	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Condición de humedad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otro	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2.2. DESENCADENANTES			
2.2.1. Condiciones climáticas			
Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	Temperatura promedio (°C)
<b>Brillo solar</b>	Bajo	Medio	Alto
<b>Vientos</b>	Imperceptibles	Brisa ligera	Vientos bajos
			Vientos medios
			Vientos Altos
<b>Precipitación</b>	Lluvia ligera	Lluvias moderadas	Lluvia fuerte

2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas				
Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rellenos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Escombros	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Paso de vehículos pesados	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 32. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 4



Zona de amenaza sísmica	<input type="radio"/> Baja	<input type="radio"/> Intermedia	<input type="radio"/> Alta
Registro sísmico en la última semana	<input type="radio"/> SI	Localización	
	<input type="radio"/> NO	Profundidad	
		Magnitud	
Evidencia del efecto del sismo en el talud	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Fecha sismo mas reciente
<b>Cobertura vegetal</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Localización</b>		
	<input type="radio"/> Corona	<input type="radio"/> Talud	<input type="radio"/> Pie
Arbustácea			
Froncosa			
Rastrera			
<b>2.2.3. Otros</b>			
<b>Elemento</b>	<b>Localización</b>		
	<input type="radio"/> Corona	<input type="radio"/> Talud	<input type="radio"/> Pie
Vertimientos			
Riegos			
Obstrucción de drenaje			
Deforestación			
Alcantarillas colmatadas de sedimentos			
Zanjas de corona destruidas			
Obras de arte deterioradas			
Sección de bermas de balcones destruidas			
Aplicaciones de revestimientos falladas			
Invasiones			
Otro ¿Cuál?			

Figura 33. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 5



### 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI	NO	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI	NO	
	Trincheras estabilizantes	SI	NO	
	Terraceo	SI	NO	
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO	
	Muros en gaviones	SI	NO	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO	
	Muros anclados	SI	NO	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO	
	Pantallas ancladas	SI	NO	
	Suelo empernado o sistema de clavetaje	SI	NO	
	Pilotes y caissons	SI	NO	

Figura 34. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 6


 <b>Universidad Francisco de Paula Santander</b> <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES</b>		
Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI	NO	
	Flexibles	SI	NO	
	Rígidos livianos	SI	NO	
	Rígidos pesados	SI	NO	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI	NO	
	Cunetas, bermas y trincheras de interceptación	SI	NO	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI	NO	
	Muros de contención	SI	NO	
<b>Observaciones adicionales</b>				
<div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div>				

Figura 35. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 7

Fotografías anexas

*Figura 36. Ficha técnica de diagnóstico visual de taludes - página 8*

#### **4.2.2. Diseño del instructivo de la ficha técnica para diagnóstico visual de taludes**

Con el fin de que la recolección de la información sea de una manera unificada se creó un instructivo de aplicación de la ficha técnica que será entregado a cada uno de los inspectores que realizara la aplicación de la ficha técnica, este instructivo de aplicación se encuentra en los anexos. Para cada uno de los puntos se creó una descripción donde se explica la manera de llenarlo y su unidad de medida, la definición de algunos términos usados en la ficha y además algunas imágenes de referencia para facilitar la identificación de cada uno de los factores en el momento de aplicación de la ficha.

#### **4.3. Etapa 3: Aplicación de la ficha técnica**

Para la aplicación de la ficha técnica de diagnóstico visual de taludes se llevaron a cabo tres diferentes pasos: Primero, la selección del talud para la aplicación de dicha ficha técnica; Segundo, el análisis del talud seleccionado con el apoyo del ingeniero Álvaro Pedroza mediante videos realizados con DRONE para tener diferentes vistas del estado actual del talud; tercero, la aplicación de la ficha técnica por tres profesionales en ingeniería civil en el talud seleccionado.

##### **4.3.1. Selección del talud**

Se seleccionó el talud ubicado en la prolongación de la avenida cero en la ciudad de Cúcuta, en sentido autopista internacional – club tenis, costado derecho y a su vez tomaron cinco tramos de este talud con características homogéneas cada una con una longitud de 100 metros. Este es un talud artificial y fue seleccionado teniendo en cuenta factores como accesibilidad, seguridad, cercanía, tamaño y vegetación baja para poder identificar deterioros y su severidad.



Figura 37. Tramos del talud seleccionado para inspección visual  
Fuente: Google maps

A continuación, en la tabla 1 se especifica la georreferenciación de cada uno de los tramos seleccionados.

Tabla 12. Tramos del talud seleccionado para inspección visual.

Tramo	Punto de georreferenciación	Elevación (msnm)	Longitud (m)
<b>Tramo 1</b>	INICIO 7°52'04.21" N - 72°29'28.82" O	416	100
	FIN 7°52'05.01" N - 72°29'32.00" O	411	
<b>Tramo 2</b>	INICIO 7°52'05.01" N - 72°29'32.00" O	411	100
	FIN 7°52'07.48" N - 72°29'34.45" O	399	
<b>Tramo 3</b>	INICIO 7°52'07.48" N - 72°29'34.45" O	399	100
	FIN 7°52'11.51" N - 72°29'33.46" O	385	
<b>Tramo 4</b>	INICIO 7°52'11,15" N - 72°29'33,62" O	385	100
	FIN 7°52'14,92" N - 72°29'31,40" O	379	
<b>TRAMO 5</b>	INICIO 7°52'17,64" N - 72°29'29,77" O	379	100
	FIN 7°52'20,69" N - 72°29'31,52" O	352	

### 4.3.2. Selección de los inspectores

Un inspector cumple un papel fundamental en el momento de realizar una inspección visual puesto como su nombre lo indica es la persona encargada de inspeccionar y diagnosticar una actividad en ejecución, para nuestro proyecto titulado Propuesta de Ficha Técnica para el diagnóstico visual de taludes en el Municipio de San José de Cúcuta se realizó la aplicación de la ficha por tres profesionales en ingeniería civil.

*Tabla 13. Inspectores seleccionados para la aplicación de la ficha técnica.*

<b>INSPECTOR</b>	<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>PERFIL</b>
<b>Inspector n°1</b>	Jesús Enrique Gómez Maldonado	Ingeniero civil - UFPS
<b>Inspector n°2</b>	Karen Daniela Pineda Ramírez	Ingeniera civil - UFPS
<b>Inspector n°3</b>	Beatriz Elena Gómez Maldonado	Ingeniera civil - UFPS

### 4.3.3. Análisis del estado actual del talud seleccionado

Se realizó un análisis visual del talud Prolongación de la Avenida 0, este fue el talud seleccionado por las autoras del proyecto para realizar la aplicación de las fichas. El análisis se llevó a cabo mediante videos de DRONE que permitieron tener distintas vistas del talud para un análisis más completo.

Este recorrido visual fue realizado mediante un video a través de un dispositivo tecnológico en forma de aeronave no tripulada denominada DRONE, el día 28 de marzo en las horas de la tarde en la ciudad de San José de Cúcuta. El análisis visual fue realizado por el Ingeniero Álvaro Orlando Pedroza Rojas el día 2 de abril de 2021





*Figura 38. Talud prolongación Avenida 0*



*Figura 39. Talud prolongación Avenida 0*

La inspección de este talud se divide en cinco (5) tramos, cada uno de los tramos tiene una longitud de 100 metros. Cuentan con una elevación entre los 350 msnm y los 450 msnm. Este talud fue escogido principalmente por su gran variedad de factores detonantes que lo hacen caracterizar muy comúnmente como una escuela geológica y geotécnica.

Los puntos de georreferenciación de los tramos escogidos son los siguientes:

Tabla 14. Tramos del talud inspeccionado para inspección visual.

Tramo	Punto de georreferenciación	Elevación (msnm)	Longitud (m)
Tramo 1	INICIO	7°52'04.21" N - 72°29'28.82" O	416
	FIN	7°52'05.01" N - 72°29'32.00" O	411
Tramo 2	INICIO	7°52'05.01" N - 72°29'32.00" O	411
	FIN	7°52'07.48" N - 72°29'34.45" O	399
Tramo 3	INICIO	7°52'07.48" N - 72°29'34.45" O	399
	FIN	7°52'11.51" N - 72°29'33.46" O	385
Tramo 4	INICIO	7°52'11,15" N - 72°29'33,62" O	385
	FIN	7°52'14,92" N - 72°29'31,40" O	379
TRAMO 5	INICIO	7°52'17,64" N - 72°29'29,77" O	379
	FIN	7°52'20,69" N - 72°29'31,52" O	352

### Talud prolongación avenida 0, TRAMO 1:

Este es el primer tramo de la inspección visual, tiene una longitud de 100 metros, cuenta con una elevación de 416 msnm, ubicado al nor-oriente de la Ciudad de San José de Cúcuta.



Figura 40. Tramo 1, Talud prolongación avenida 0

En la parte superior de la fotografía se evidencia una pequeña capa roja, esta también se observa en la parte derecha que está balconeada. En el cuerpo del talud se alcanzan a observar



dos balconamientos, esto significa que estamos observando la parte más alta del recorrido, es decir cuando la altura del talud supera los seis metros se requiere balconamiento, si la altura del talud es mayor a nueve metros requiere doble balcón, doble aterrazamiento.

El objetivo de estas terrazas es romper la velocidad del agua, para que una gota de agua que inicie en la corona no vaya a erosionar todo el talud, por lo tanto, cada terraza termina recibiendo toda el agua de la berma (la berma es el ancho de la terraza). Se observa que la berma inferior, es decir, la berma baja está mejor conformada, esta tiene un poco más de relleno, con acumulación de sedimento de tal manera que esa acumulación de sedimento le hace perder sección plana a la banca, esa pérdida de sección plana ha facilitado que el agua tenga una orientación mucho más rápida y por esa razón se observa cárcavamiento en el talud inferior, esto quiere decir que el talud se erosiona verticalmente.

#### **Comentarios sobre la calzada:**



*Figura 41. Tramo1, Talud prolongación avenida 0*

Esta fotografía hace referencia al tramo recto del talud, si hacemos un barrido de la parte más alta de ese tramo hasta la parte más baja, se puede observar que en primer lugar que hay

parqueo, la vía tiene parcheo lo cual significa que la banca ha sufrido posiblemente por cambios volumétricos, cuando observamos con detalle la fotografía, en la parte superior de la vía donde se encuentra el vehículo de color rojo se observa una hendidura, lo cual significa que la vía presenta hundimiento.

Se puede observar una estratigrafía que va paralela a la vía, significa que en esta zona hay plegamiento, se puede evidenciar que la zona no solamente está fracturada y diaclasada sino que también está plegada, es decir que cuando se presentaron las fuerzas tectónicas la roca se comportó en forma frágil y en forma dúctil, o sea no solamente se rompieron también se plegaron lo cual sugiere que los materiales son elasto-plásticos, también se presenta una alternancia de materiales de más cementados a menos cementados, los que están cementados se observa que el nivel de fracturación es alto, el material litológico más cementado llámese roca tiene un alto grado de fracturación, presenta oxidación (colores rojizos), refiriéndose a la reacción química entre el agua y los óxidos del material, en la fotografía en la parte izquierda se observan gravas sueltas o sobre tamaños sueltos redondeados.

El perfil litológico está conformado por una cubierta de espesor variable conglomerática, clasto soportado con matriz limo arcillosa de color rojizo (está cubierta de sedimentos corresponde a un complejo conglomerático cuaternario antiguo). En la parte inferior de esa cubierta aparecen en forma alternada estratos de arenisca (material más sólido y cementado en la fotografía), color claro, fracturado y capas de arcilla con limonitas (sedimentos finos de color pardo amarillento a pardo grisáceo en la fotografía). En este punto de toma de la fotografía el cuerpo del talud presenta una mayor cubierta de vegetación.



*Figura 42. Tramo 1, Talud prolongación avenida 0*

En este punto se puede observar por la curvatura que se evidencia en la cerca de delimitación que existe una depresión de tierra natural, esto significa que hay una línea de drenaje, si esta es una línea de drenaje se asume la presencia de una alcantarilla, se evidencia de igual manera una corriente de agua que viene de izquierda a derecha, entonces debido a esas aguas tendrían tramos captados mediante una alcantarilla que recojan, es decir en la zona donde delimita la cerca como propiedad privada es donde se encuentra mayor cobertura de vegetación.

El terreno presenta movimiento que podría indicar reptación del material, ya que si observamos la ladera se evidencian que unos de los postes que conforman la cerca de delimitación presentan inclinación.



*Figura 43. Tramo 1, Talud prolongación avenida 0*

Se puede observar en esta parte de la fotografía del recorrido que el material está inclinado, pero en la parte superior se alcanza a observar muy bien la alternancia, es decir parte dura – parte blanda, este macizo rocoso es un macizo sedimentario con estratigrafía alternada, diferente grado de cementación, lo cual sugiere que se pueda tener allí una cubierta que nada tiene que ver con esa forma alternada, en la parte derecha de la fotografía se observa una divisoria de aguas, hay agua que drena a la izquierda y agua que drena a la derecha ( eso se llama divisoria de aguas en topografías), es decir en la cúspide hacia la izquierda las aguas drenan hacia el río Pamplonita y de la cúspide hacia la derecha el agua drena hacia la parte baja de la depresión para ser tomada por una alcantarilla en la vía, la cúspide derecha apunta a Venezuela y la cúspide izquierda apunta a Cúcuta. Desde la cúspide derecha apunta a Villa del Rosario y desde la cúspide hacia la izquierda apunta hacia Cúcuta.

Se observa una cubierta que tiene unas partes inexistentes y en algunas partes meteorizada de distintos espesores. El material del talud está conformado por una serie alternada de areniscas que son las partes más cementadas, más duras, sobresalientes y arcillas que son las partes más finas en forma alternadas con distinto espesor y distinta coloración. La estratificación



esta inclinada, se alcanza a observar que en la estratificación ese material se erosionó en el pasado. Podemos observar una delgada capa en la cubierta que esta meteorizada y que no pertenece al cuerpo, esto quiere decir que es una cubierta que geológicamente es de otra era. La cubierta en la parte superior es cuaternaria y las series alternadas de areniscas- arcillas, arcillas- areniscas son terciarias.



*Figura 44. Tramo 1. Talud prolongación avenida 0*

En esta imagen se puede observar un sistema de drenaje, también en esta sección del talud se pudo observar que se forman conos de deyección, esto quiere decir que el agua hizo carcavamiento vertical desprendió el pedazo en forma de cono y esto generó un embudo, ese embudo permitió un camino que arrastró esos sedimentos, cuando esos sedimentos abandonan el camino se abren en forma de abanico.

También se puede observar que la erosión evidenciada está dejando al descubierto las raíces, esto se hace referencia a que la vegetación como es una vegetación arbustacea xerofítica profundiza su raíz para buscar agua que no se encuentra en superficie porque el terreno es muy árido.

En el primer cono, el cono de la izquierda y en el cono de la derecha se observan distintos colores de material (se observan amarillos, claros, verdosos, púrpuras, oxidados), eso se llaman materiales abigarrados y los suelos que en Cúcuta tienen una composición abigarrada son las arcillas de la formación león, esto quiere decir que estamos en un tramo donde está apareciendo la formación león y es muy probable que en esa zona se encuentre yeso. Esta son las arcillolitas terciarias, micros laminados, abigarrados de la formación león. La parte del talud que está comprendido entre los dos conos presentan unas microgrietas, esas son grietas de tracción. Lo cual significa que esta fotografía la tomaron en época seca porque la abertura de las grietas no está bien abierta, es decir con periodos invernales muy cercanos, el material está seco, pero como la fisura hasta ahora se está abriendo debimos a ver tenido una época de invierno muy próxima.



*Figura 45. Tramo 1, Talud prolongación avenida 0*

En esta fotografía se alcanza a observar una pequeña capa cuaternaria la parte rojita ubicada en la corona del talud, ese sombrero es cuaternario, son sedimentos recientes y están soportados, ese sedimento está apoyado en las arcillolitas de la formación león que está bastante meteorizada, pero esa arcillolita tiene en el cuerpo unos dientes delgados de material mucho más duro. Cuando se tiene esto que es predominantemente arcilla y tiene unos lentes de arenisca, la

arenisca hace un esfuerzo, ósea que eso favorece la estabilidad, quiere decir que los lentes cementados aumentan la estabilidad, en cambio sí se tuviera predominantemente arena y tuviera una pequeña capa de arcilla debilitarían el talud. En este punto se observa que la vegetación sigue a lo largo de la cuneta lo cual significa que hay condiciones de humedad, en la cuneta se ve una hilera de sedimentos caídos del bloque semitriangulares y algunos redondeados, ese material es la acumulación de sedimentos en la pata y se llaman talus.



*Figura 46. Tramo 1, Talud Prolongación Avenida 0*

Los estratos donde se ubica la arenisca se observan, mirándolo desde la cuneta hacia arriba se estaría viendo el piso del estrato, mirándolo desde la corona hacia abajo se observa el techo del estrato. En la parte superior donde se observa la cubierta cuaternaria aumenta hay una concentración de humedad donde está creciendo vegetación. También se observa en este punto del video que hay un drenaje de tipo paralelo y ese paralelismo lo están generando las cárcavas verticales. Los estratos en el talud le dan discontinuidad de una manera al drenaje, prácticamente se pierde en la alternancia del paralelismo. Entonces el papel del esfuerzo cuando sea a mayor

cementación muchísimo mejor, en esta sección del tramo uno (1) se observa bien el papel de refuerzo, de la arenisca, esto garantiza la estabilidad.

También encontramos pequeños conos de deyección, esto quiere decir que hay flujo, los carcavamientos verticales se convierten en canales no solamente de aguas si no en canales trasportadores de sedimentos en la parte superior. Este material que está bajando es un material de sedimentos de partículas de distintos tamaños y orientadas de distintas formas, esto quiere decir que el material lo están empujando dos factores importantes la humedad y la gravedad. Se observa perfectamente la familia de discontinuidades. Los planos de estratificación que van paralelos a la vía buzan en contra del talud.

El paquete grueso de arenisca, observándolo desde el ultimo cono deyección hasta la izquierda se evidencia el proceso de socavación y debajo del piso se observan una serie de grietas verticales que prácticamente le está quitando del piso a todo el paquete, o sea que, si siguen haciendo las verticalidades en la parte superior y esto sigue perdiendo por socavación base, es muy probable que tienda a volcarse.

Se observan unos planos que son paralelos pero perpendiculares a la estratificación, donde se pueden observar tres familias de discontinuidades, todas las tres están perpendiculares, lo cual significa que las tres familias como son de un espesor más o menos importante le están formando prácticamente bloques cúbicos al talud.

### **Talud prolongación avenida 0, TRAMO 2:**

La morfología de la zona es de lomerío, es decir colonas de baja altura cubiertas por vegetación xerofítica, que han sido intervenidas por agentes antrópicos para la construcción del tramo vial, desde esta perspectiva de la fotografía se observa una sección en cajón.





*Figura 47. Tramo2, Talud prolongación avenida 0*

Este tramo del talud alcanza a tener entre 10 -12 metros de altura, presenta una estratigrafía inclinada, es decir traslocada, primero se depositó y luego tuvo tectonismo, se observa una estratificación alternada, de areniscas - arcillolita, arenisca - arcillolita.

Se observa que la arenisca está muy fracturada y la arcillolita se observa muy meteorizada, se observa que esta abigarrada, es decir hay diferentes tonos de colores, también esta erosionada y meteorizada, se evidencian unos procesos de meteorización química avanzados y unos procesos de erosión hídrica por carcavamiento y tubificación ( erosión interna, lo que llaman comúnmente cáncer del suelo), internamente hay lixiviación, hay pérdida de material, se la está llevando el agua, también se puede concluir con la presencia de tubificación que el material tiene limos, esto quiere decir que además de arcillolitas hay limolitas.

Se evidencian distintos grados de concentración de la vegetación quiere decir que hay distintos grados de concentración de humedad, se observa una continuidad de vegetación a nivel de corona, en la banca superior del balconamiento y del pie.

Se pueden evidenciar estratos de areniscas de mayor longitud, se observan que en la parte alta se doblan, quiere decir que se está presentando un plegamiento de tipo anticlinal, pero el anticlinal esta erosionado a nivel de corona, se observa que el estrato de mayor longitud, que también se encuentra plegado en la parte superior y el más extremo que muestra la fotografía en la parte baja que se ve grueso, hay un intermedio, hay unas pequeñas capas intermedias que se observa que se están deteriorando, se evidencia una meteorización acelerada, en la parte superior se perdió la continuidad, se ve muy delgada la capa que se está meteorizando, esto quiere decir que hay unos procesos fuertes de meteorización química, el hecho de que los materiales se desmiembren y queden como bloques sueltos, quiere decir que se están desprendiendo de la parte superior, eso se denomina meteorización mecánica, pero el hecho de que pasen de grueso a fino, de cementado a blando, eso es específicamente meteorización química, eso quiere decir que en este tramo del talud se evidencia las dos meteorizaciones y los distintos grados de erosión. La parte superior se ve mucho más húmeda que la parte inferior.



*Figura 48. Tramo 2. Talud prolongación avenida 0*

Se puede observar que el talud izquierdo presenta mayor altura que el talud derecho significando que en el punto observado la pendiente natural del terreno va de norte a sur, talud izquierdo es el talud norte y el talud derecho es el talud sur.

En los dos taludes se aprecia estratificación lo cual significa que el geomaterial natural es sedimentario, el talud izquierdo (norte) presenta balconamiento a mitad de talud, con berma deteriorada, como el talud norte tiene balconamiento y el talud sur no, esto se hace referencia a que el talud norte tiene una altura de seis metros que es donde se recomienda que se haga terraza o balconamiento.

En ambos taludes hay procesos erosivos hídricos con huellas de cárcavamiento vertical, el talud revela variación cromática (colores purpuras, claros, pardos amarillentos). Lo cual sugiere materiales de distinta naturaleza composicional y distinto grado de meteorización química, la corona del talud está protegida por cubierta vegetal, se aprecia en la corona y en forma paralela a la vía una cerca de delimitación que define dos áreas: la externa a ella y próxima al talud que haría parte del derecho de vía y la interna o alejada del talud hace parte de la propiedad privada.

En el pie del talud se aprecia acumulación de sobre tamaños (fragmentos rocosos superiores a tres pulgadas).

El talud de análisis muestra litología variada, también se pueden observar sobre tamaños en el cuerpo y pata del talud lo cual sugiere que arriba de la corona debe existir un complejo de conglomerado no visible en la topografía en esta vista de la fotografía, no visible por la vegetación. Se evidencian lunares esporádicos de vegetación, es decir que no es continua.



*Figura 49. Tramo 2, Talud prolongación avenida 0*

En esta parte del talud donde se encuentra este bloque de material claro que está suelto, significa que este material es rocoso, está diaclasado y que cinemáticamente pudiera dinamizarse, si le entra agua por la parte superior y queda flojo todo ese bloque se vendría, esta es una zona altamente inestable, se observa que se tiene una sección en cajón en curva, al analizar el talud sur es decir el talud derecho se aprecian unos sedimentos muy finos y unas costillas verticales, unas costillas de material o unas capas de material vertical. Esto está indicando distinto grado de cementación, ósea que es un material de textura fina alternado con materiales de texturas finas cementadas, esto indica distinto grado de cementación, o sea las rocas sedimentarias se depositan en forma horizontal y se puede ver que los estratos no están horizontales, están inclinados, esto significa que toda la zona está traslocada, la estratigrafía está traslocada.



### Talud prolongación avenida 0, TRAMO 3:



*Figura 50. Tramo 3, Talud prolongación avenida 0*

Tiene mucha similitud al anterior tramo. Se alcanzan a observar conos de deyección, talus, la pérdida de la banca intermedia. Hay un cono de deyección en la parte superior de la berma.



*Figura 51. Tramo 3, Talud prolongación avenida 0*

En este tramo se observa que existe desarrollo de vegetación en las tres bermas, con mayor cobertura la berma superior, en el talud intermedio se evidencian muchos baches, se

presentan muchas zonas sin vegetación, en la parte central izquierda de la fotografía se evidencia que la erosión está alcanzando prácticamente a la hilera de la cerca, el color rojizo en la zona de cubiertas es la parte cuaternaria, las partes que están balconeadas es terciario ( areniscas alternadas con arcillolitas), en este tramo del talud también se presenta tubificación, erosión interna.

#### **Talud prolongación avenida 0, TRAMO 4:**



*Figura 52. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0*

En esta imagen se observa la estratificación inclinada o vertical lo cual supone que hay translocación, es decir, que después de haberse depositado los sedimentos y de haberse litificado hubo una actividad tectónica fuerte que definitivamente cambió la orientación de la estratificación.

Se observa que después del tectonismo cambio la orientación los estratos se presentó un proceso de erosión, se erosionó de gran manera el talud, se observa de igual forma una depresión en forma de v, para que se formara esa depresión significa que en la parte superior de la ladera se

ubica una cañada, para que esa cañada exista debió haberse erosionado el material, la secuencia fue sedimentación, depositación, tectonismo y erosión.

En la parte derecha de la fotografía se evidencia un carcavamiento que termina con un cono de deyección que está cubierto de vegetación, arriba de ese carcavamiento y se observa que en la parte superior la depresión está llena de un material nuevo con unas partículas gruesas, este material que está ubicado en la parte superior, debajo de los dos arcones de concreto, esa zona es un relleno nuevo o sea que en el carcavamiento que hizo el agua se ha depositado material nuevo.



*Figura 53. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0*

En este tramo del talud se puede observar que la vegetación esta de la cuneta hacia al talud, y que la cuneta esta de la vegetación hacia la vía, o sea que aparentemente la cuneta no está llena de vegetación, esa vegetación se debe de dejar, la que se debe de quitar es la que está tapando la cuneta, pero la vegetación que no está obstruyendo la cuneta se debe de dejar porque eso es protección del talud.





*Figura 54. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0*

Se observa un bloque de arenisca bastante grueso en la parte izquierda de la fotografía, la estratificación se encuentra inclinada, pero se evidencia una grieta que es perpendicular al plano de estratificación, esa fisura inicia recta, pero se curva, esto quiere decir que es una plana ondulada y se denomina plano ondulado.



*Figura 55. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0*

En este tramo se puede observar las partes de color rojizo que es un relleno, esto quiere decir que esta formación vino después de la depositación, eso significa que ese material esta



plegado, se puede evidenciar una especie de cono de material en alto relieve, se ve mucho más grueso y más sobresalido que el plano inferior a la derecha, es decir en el plano inferior a la derecha que es donde aparece unas rocas en la parte superior con relleno y otro cono deyección y luego una serie de hendiduras verticales de carcavamiento, ese plano se ve que es un material mucho más blando y se ha meteorizado y erosionado a una velocidad mayor que la del triángulo en relieve, en otras palabras lo que esto significa es que está ocurriendo meteorización diferencial, que se está erosionando a diferente velocidad.



*Figura 56. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0*

Dentro de esa penumbra que genera la vegetación se alcanza a observar una geometría ondulada, nos referimos a la cubierta vegetal, se observa que en la corona del talud hay unas partes altas y unas depresiones, esto quiere decir que las fuerzas tectónicas que actuaron fueron de compresión, estas fuerzas comprimieron, lo que se observa es que ese ondulado en relieve, es un relieve ondulado, tiene una forma de plegamiento ondulado que demuestra las fuerzas tectónicas que actuaron, para trasladar la estratigrafía fueron fuerzas de compresión tectónica.



*Figura 57. Tramo 4, Talud prolongación avenida 0*

Se observa una costra blanca en la parte superior del talud, eso quiere decir que es una parte de la geo membrana, que se está meteorizando o deteriorando, se evidencia un cambio de color drástico entre blanco y pardo amarillento, lo cual se concluye que existen unos procesos de meteorización diferencial fuerte, eso quiere decir que no solamente cambio la composición si no también los efectos de la meteorización química.

Se evidencia en la vegetación cují, cactáceas, que son plantas propias del clima BSMT (Bosque muy seco tropical).

#### **Talud prolongación avenida 0, TRAMO 5:**



*Figura 58. Tramo 5, Talud prolongación avenida 0*

Se evidencia en primer lugar un corte, se observa de igual manera un talud perfilado, esto quiere decir que le cambiaron pendiente con una proceso de balconamiento en la mitad, se observa de igual manera se observa que prácticamente la berma de ese balcón se perdió, se erosiono y que los tramos que quedaron de la berma concentraron humedad y salió vegetación, se observa un talud que muestra una estratigrafía inclinada, alternada con distinto grado de cementación, ósea es un macizo rocoso sedimentario, con distinto grado cementación y distinto material y con una grado diferencial de meteorización y erosión, se observa carcavamiento vertical y proceso de tubificación, se observa también socavación en los pisos de los estratos.

En la parte derecha de la fotografía donde se encuentra un estrato grueso de arenisca se observa que es ondulado, ese plano es un plano ondulado, ósea es un plano de estratificación pero esta ondulado, la parte superior de ese estrato es una superficie más plana, para que esa parte este ondulado quiere decir que el material de base que es la arcilla que está al lado, sufrió una deformación de manera ondulada porque el material es mucho más frágil, si ese material hubiera sido más rígido no se deforma.

En el momento de sedimentación ese material que subyace al anterior es un material con altísimo contenido de humedad, y altísimo material plástico, seguramente material orgánico, se observa un espectro de colores bastante fuertes quiere decir colores pardos, blancos, purpuras y grises. Eso es material abigarrado y si el material abigarrado solo se da en formación león, terciaria con periodo oligoceno.

En la parte izquierda el nivel de fracturación aumenta a medida hacia la superficie del terreno, eso significa que está más fracturado hacia arriba que hacia abajo, eso también significa que las partes más externas están más en contacto con las condiciones meteorológicas, de cambio

climático y de tectonismo, también se puede observar en la vegetación tipo cactácea en abundancia, es un bosque seco tropical.

#### **4.3.5. Aplicación de la ficha técnica por profesionales en ingeniería civil en el talud seleccionado.**

Se realizó la aplicación de la ficha técnica por tres profesionales en ingeniería civil en el talud seleccionado. La aplicación de esta ficha técnica se realizó el día 26 de junio del 2021, esta aplicación tuvo una duración de cuatro (4) horas aproximadamente, tiempo que gasto cada inspector en recorrer los cinco (5) tramos en los que se dividió el talud.

Los inspectores recorrieron el talud en tiempos diferentes, ellos hicieron la inspección individualmente para mayor veracidad en la recolección de los datos.

Como anteriormente se describió los tres profesionales en Ingeniería Civil, fueron los siguientes:

El primer inspector fue el Ingeniero Jesús Camargo, quien realizó el recorrido en las horas de la mañana.

El segundo inspector fue la Ingeniera Daniela Pineda, quien realizó el recorrido en las horas de la mañana.

El tercer inspector fue la Ingeniera Beatriz Gómez, quien realizó el recorrido en las horas de la tarde.

#### 4.4. Datos obtenidos en la aplicación de la ficha técnica

##### DATOS OBTENIDOS: INSPECTOR 1

##### 1. Características generales

Tabla 15. Datos obtenidos inspector 1: Características generales

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Meteorización de la roca	Fresca	-	-	-	-	-
	Ligeramente meteorizada	-	-	-	-	-
	Moderadamente meteorizada	X	-	-	X	-
	Muy meteorizada	-	X	X	-	X
	Completamente meteorizada	-	-	-	-	-
	Suelo residual	-	-	-	-	-
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	-	-	-	X	X
	Acacia forrajera	X	-	X	X	-
	Cují	-	-	-	-	-
	Chiminango	X	X	X	-	-
	Cactáceas	-	-	-	X	X
	Cachito	X	X	X	-	X
Procesos Cinemáticos	Veranera	-	-	-	-	-
	Deslizamiento traslacional		-	-	-	-
	Deslizamiento rotacional		-	-	-	-
	Flujo Plástico(reptación)	X	X	X	X	-
	Flujo de lodos		-	-	-	-
	Erosión	X	X	X	X	X
	Caída de bloques	X	X	X	X	X
	Vuelcos		-	-	-	-
Manifestaciones de inestabilidad	Cuñas		-	-	-	-
	Variaciones volumétricas de la vía	SI	NO	NO	X	X
	Detritos en la vía	SI(LEVE)	SI	X	X	X
	Abultamiento en la carretera	NO	NO	NO	NO	NO
	Cambios de forma	SI	SI	X	X	NO
	Deformación estructuras	NO	NO	NO	NO	NO
Grietas de tracción	Drenaje superficial deficiente	NO	NO	NO	NO	NO
	Drenaje subsuperficial deficiente	NO	NO	NO	NO	NO
	Existencia	SI	SI	SI	SI	NO
	Abertura	0,2-0,5 mm	0,25mm	0,6	0,5	-
	Profundidad	Poca	2	1	5	-
	Localización	Cuerpo	cuerpo talud	cuerpo talud	cuerpo talud	-
	Rumbo	N98E	N209O	N30E	N32E	-
	Buzamiento	40	32	65	38	-

## 2. Factores condicionantes o desencadenantes

Tabla 16. Datos obtenidos inspector 1: Geometría o morfología del talud

2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES					
2.1. CONDICIONANTES					
2.1.1. Geometría o morfología					
TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>Tipo de talud</b>	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE
<b>Pendiente</b>	ALTA (>30°)	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)
<b>Altura</b>	6	11	8	9	12
<b>Longitud total (m)</b>	100	100	100	100	100
<b>Longitud cara libre (m)</b>	7	13	9,5	10,5	14
<b>Área potencial afectable</b>	700	1300	950	1050	1400
<b>Forma de la pendiente</b>	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA
<b>obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte	-	-	-	-
	Reducción de inclinación del talud por relleno	-	-	-	-
	Corte en corona	-	-	-	-
	Balconamiento o aterrazamiento	X	X	X	X
<b>Tipo de relieve circundante</b>	COLINADO	COLINADO	COLINADO	COLINADO	COLINADO

Tabla 17. Datos obtenidos inspector 1: Descripción litológica

2.1.2. Geológicos	
Descripción litológica	
<b>TRAMO 1</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos horizontales en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>TRAMO 2</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos inclinados 55° con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>TRAMO 3</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos inclinados 50° con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>TRAMO 4</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos inclinados 53° con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>TRAMO 5</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos inclinados 45° con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.

Tabla 18. Datos obtenidos inspector 1: Factores hidrogeológicos

2.1.3. Hidrogeológicos					
TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>flujo de agua</b>	Laminar	-	-	-	-
	Canalizada (permanente)	-	-	-	-
	Canalizada (surcos y cárcavas)	X	X	X	X
<b>Cuerpos de agua cir. Restringida</b>	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Patrón de drenaje</b>	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO

*Tabla 19. Datos obtenidos inspector 1: Factores geotécnicos*

<b>2.1.4. Geotécnicos</b>						
TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	
Existencia	NO	NO	SI	NO	NO	
Rumbo	-	-	-	-	-	
Buzamiento	-	-	-	-	-	
Textura	-	-	RUGOSA	-	-	
<b>Diaclasas</b>	Persistencia	-	-	BAJA	-	-
	Abertura	-	-	ABIERTA (1-3mm)	-	-
	Relleno	-	-	SUAVE	-	-
	Alteración	-	-	SIN ALTERACIÓN	-	-
Condición de humedad	-	-	-	-	-	
<b>Plano estratigráfico</b>	Existencia	SI	Si	SI	SI	SI
	Rumbo	E19S	E 14 N	E40S	S10E	E21S
	Buzamiento	54SW	S 57 W	50WN	49WN	50SW
	Textura	POCO RUGOSA - ONDULADA	Ondulada	RUGOSA	PLANA	RUGOSA
	Persistencia	MEDIA	Media	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Abertura	CERRADA	Cerrada	CERRADA	CERRADA	CERRADA
	Relleno	SIN RELLENO	Sin relleno	SIN RELLENO	SIN RELLENO	SIN RELLENO
	Alteración	SIN ALTERACIÓN	Sin alteración	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN
	Condición de humedad	SECO	Seco	SECO	SECO	SECO

Tabla 20. Datos obtenidos inspector 1: Condiciones climáticas

2.2. DESENCADENANTES						
2.2.1. Condiciones climáticas						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
clima	día soleado	-	-	-	-	-
	día opaco y lluvioso	-	-	-	-	-
	día opaco y seco	X	X	X	X	X
Temperatura promedio (°C)		26°	26	26	26	26
Brillo solar		MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Vientos		BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA
Precipitación		NO	NO	NO	NO	NO

Tabla 21. Datos obtenidos inspector 1: Sobrecargas estáticas y dinámicas

2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Cargas (Existencia y localización)	Estructuras o edificaciones	NO	NO	NO	NO	NO
	Rellenos	NO	NO	NO	NO	NO
	Escombros	NO	NO	NO	NO	NO
	Paso de vehículos pesados	NO	NO	NO	NO	NO
	Movimientos de construcciones cercanas	NO	NO	NO	NO	NO
Zona de amenaza sísmica		ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Registro sísmico en la última semana		SI	SI	SI	SI	SI
Localización		LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS
Profundidad		73,18	73,18	73,18	73,18	73,18
Magnitud		2	2	2	2	2
Evidencia del efecto del sismo en el talud		NO	NO	NO	NO	NO
Fecha de sismo más reciente		20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

Tabla 22. Datos obtenidos inspector 1: Cobertura vegetal

Cobertura vegetal						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Tipo (localización)	Arbustacea	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA
	Frondosa	CORONA	CORONA	CORONA	CORONA	CORONA
	Rastrera	CORONA	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE



Tabla 23. Datos obtenidos inspector 1: Otros factores

2.2.3. Otros						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Elementos (Existencia y localización)	Vertimientos	NO	NO	NO	NO	NO
	Riegos	NO	NO	NO	NO	NO
	Obstrucción de drenaje	SI(CUNETAS)	SI(CUNETAS)	SI(CUNETAS)	SI(CUNETAS)	SI(CUNETAS)
	Deforestación	NO	NO	NO	NO	NO
	Alcantarillas colmatadas	NO	NO	NO	NO	NO
	Zanjas de corona destruidas	NO	NO	NO	NO	NO
	Obras de arte deterioradas	NO	NO	NO	NO	NO
	Sección de bermas destruidas	SI(cuerpo talud)	SI(cuerpo talud)	SI(cuerpo talud)	SI(cuerpo talud)	SI(cuerpo talud)
	Apl. De revestimiento fallado	NO	NO	NO	NO	NO
	Invasiones	NO	NO	NO	NO	NO
	Otro	NO	NO	NO	NO	NO

## 3. Obras de estabilización

Tabla 24. Datos obtenidos inspector 1: Obras de estabilización

3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Estructuras de contención	Tendido del talud	NO	NO	NO	NO	NO
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	NO	NO	NO	NO	NO
	Trincheras estabilizantes	NO	NO	NO	NO	NO
	Terraceo	SI	SI	SI	SI	SI
	Diques en tierra o roca	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros en gaviones	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de gravedad en concreto	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de encofrado o cribas	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de tierra reforzada	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de concreto reforzado	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros anclados	NO	NO	NO	NO	NO
	Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	NO	NO	NO	NO
Pantallas ancladas		NO	NO	NO	NO	NO
Suelo empinado o clavetaje		NO	NO	NO	NO	NO
Revestimiento de taludes	Pilotes y caissons	NO	NO	NO	NO	NO
	Con vegetación	NO	NO	NO	NO	NO
	Flexibles	NO	NO	NO	NO	NO
	Rígidos livianos	NO	NO	NO	NO	NO
Estructura de retención de	Rígidos pesado	NO	NO	NO	NO	NO
	Escudos contra caídas de rocas	NO	NO	NO	NO	NO
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	NO	NO	NO	NO	NO
	Cercados y redes de contención en malla	NO	NO	NO	NO	NO
Muros de contención	NO	NO	NO	NO	NO	

## DATOS OBTENIDOS: INSPECTOR 2

## 1. Características generales

Tabla 25. Datos obtenidos inspector 2: Características generales

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES						
	TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Meteorización de la roca	Fresca	-	-	-	-	-
	Ligeramente meteorizada	-	-	-	-	-
	Moderadamente meteorizada	-	-	-	X	-
	Muy meteorizada	X	X	X	-	X
	Completamente meteorizada	-	-	-	-	-
	Suelo residual	-	-	-	-	-
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	-	-	-	X	-
	Acacia forrajera	X	-	X	X	X
	Cují	-	-	-	-	-
	Chiminango	X	X	X	-	X
	Cactáceas	-	-	-	X	X
	Cachito	X	X	X	X	X
	Veranera	-	-	-	-	-
Procesos Cinemáticos	Deslizamiento traslacional		-	-	-	-
	Deslizamiento rotacional		-	-	-	-
	Flujo Plástico(reptación)	X	X	X	X	-
	Flujo de lodos		-	-	-	-
	Erosión	X	X	X	X	X
	Caída de bloques	X	X	X	X	X
	Vuelcos		-	-	-	-
Manifestaciones de inestabilidad	Cuñas		-	-	-	-
	Variaciones volumétricas de la vía	SI	NO	NO	X	X
	Detritos en la vía	SI(POCO)	SI(POCO)	X	X	X
	Abultamiento en la carretera	NO	NO	NO	NO	NO
	Cambios de forma	SI	SI	X	X	NO
	Deformación estructuras	NO	NO	NO	NO	NO
	Drenaje superficial deficiente	NO	NO	NO	NO	NO
Grietas de tracción	Drenaje subsuperficial deficiente	NO	NO	NO	NO	NO
	Existencia	SI	SI	SI	SI	NO
	Abertura	0,2-0,4 mm	0,4mm	0,8	0,2-0,4	-
	Profundidad	3cm APROX.	4-5cm	1-3cm	2-5cm	-
	Localización	Cuerpo talud	cuerpo talud	cuerpo talud	cuerpo talud	-
	Rumbo	N105E	N308O	N32E	N35E	-
	Buzamiento	45	38	68	40	-

## 2. Factores condicionantes o desencadenantes

Tabla 26. Datos obtenidos inspector 2: Geometría o morfología del talud

2. FACTORES CONDICIONANTE O DESENCADENANTES					
2.1. CONDICIONANTES					
2.1.1. Geometría o morfología					
TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>Tipo de talud</b>	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE
<b>Pendiente</b>	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)
<b>Altura</b>	6 APROX.	11	8	9	12,5
<b>Longitud total (m)</b>	100	100	100	100	100
<b>Longitud cara libre (m)</b>	7,5	13,5	9	10,5	14,5
<b>Área potencial afectable</b>	750	1350	900	1050	1450
<b>Forma de la pendiente</b>	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA
<b>obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte	-	-	-	-
	Reducción de inclinación del talud por relleno	-	-	-	-
	Corte en corona	-	-	-	-
	Balconamiento o aterrazamiento	X	X	X	X
<b>Tipo de relieve circundante</b>	COLINADO	COLINADO	COLINADO	COLINADO	COLINADO

Tabla 27. Datos obtenidos inspector 2: Descripción litológica

2.1.2. Geológicos	
Descripción litológica	
<b>TRAMO 1</b>	Estratos horizontales de arcillolitas oxidadas de color gris, amarillo y rojizo, intercaladas con areniscas fracturadas de color amarillo. Formación guayabo.
<b>TRAMO 2</b>	Estratos horizontales de arcillolitas oxidadas de color gris, amarillo y rojizo, intercaladas con areniscas fracturadas en bloques de color amarillo. Formación guayabo.
<b>TRAMO 3</b>	Estratos horizontales de arcillolitas de color gris con caras oxidadas de colores amarillo y rojizo, intercaladas con areniscas fracturadas rectangularmente en bloques de color amarillo. Formación guayabo.
<b>TRAMO 4</b>	Estratos con inclinación horizontal de arcillolitas de color gris con caras oxidadas de colores amarillo y rojizo, intercaladas con capas pequeñas de areniscas fracturadas rectangularmente en bloques de color amarillo. Formación guayabo.
<b>TRAMO 5</b>	Estratos con inclinación horizontal de arcillolitas de color gris y violeta con caras oxidadas de colores amarillo y rojizo intercaladas con capas de areniscas fracturadas rectangularmente de color amarillo. Formación guayabo.

Tabla 28. Datos obtenidos inspector 2: Factores hidrogeológicos

2.1.3. Hidrogeológicos						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>flujo de agua</b>	Laminar	-	-	-	-	-
	Canalizada (permanente)	-	-	-	-	-
	Canalizada (erosivo, surcos y cárcavas)	X	X	X	X	X
<b>Cuerpos de agua cir. Restringida</b>		NO	NO	NO	NO	NO
<b>Patrón de drenaje</b>		DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO

Tabla 29. Datos obtenidos inspector 2: Factores geotécnicos

2.1.4. Geotécnicos							
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	
Existencia		NO	NO	SI	NO	NO	
Rumbo		-	-	-	-	-	
Buzamiento		-	-	-	-	-	
Textura		-	-	ESCALONADA-RUGOSA	-	-	
<b>Diaclasis</b>	Persistencia	-	-	BAJA	-	-	
	Abertura	-	-	ABIERTA(2mm)	-	-	
	Relleno	-	-	SUAVE	-	-	
	Alteración	-	-	SIN ALTERACIÓN	-	-	
Condición de humedad		-	-	SECO	-	-	
Existencia		SI	Si	SI	SI	SI	
Rumbo		E21S	E 14 N	E38S	S12E	E26S	
Buzamiento		56SW	S 57 W	45WN	52WN	53SW	
Textura		POCO RUGOSA-ONDULADA	Ondulada	RUGOSA	PLANA-POCO RUGOSA	MUY RUGOSA	
<b>Plano estratigráfico</b>	Persistencia	MEDIA	Media	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
	Abertura	CERRADA	Cerrada	CERRADA	CERRADA	CERRADA	
	Relleno	SIN RELLENO	Sin relleno	SIN RELLENO	SIN RELLENO	SIN RELLENO	
	Alteración	SIN ALTERACIÓN	Sin alteración	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	
	Condición de humedad		SECO	Seco	SECO	SECO	SECO

Tabla 30. Datos obtenidos inspector 2: Condiciones climáticas

2.2. DESENCADENANTES						
2.2.1. Condiciones climáticas						
TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	
<b>clima</b>	día soleado	-	-	-	-	-
	día opaco y lluvioso	-	-	-	-	-
	día opaco y seco	X	X	X	X	X
<b>Temperatura promedio (°C)</b>	26°	26	26	26	26	26
<b>Brillo solar</b>	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
<b>Vientos</b>	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA
<b>Precipitación</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Tabla 31. Datos obtenidos inspector 2: Sobrecargas estáticas y dinámicas

2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas						
TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	
<b>Cargas (Existencia y localización)</b>	Estructuras o edificaciones	NO	NO	NO	NO	NO
	Rellenos	NO	NO	NO	NO	NO
	Escombros	NO	NO	NO	NO	NO
	Paso de vehículos pesados	NO	NO	NO	NO	NO
	Movimientos de construcciones cercanas	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Zona de amenaza sísmica</b>	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
<b>Registro sísmico en la última semana</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>Localización</b>	LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS
<b>Profundidad</b>	73,18	73,18	73,18	73,18	73,18	73,18
<b>Magnitud</b>	2	2	2	2	2	2
<b>Evidencia del efecto del sismo en el talud</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Fecha de sismo más reciente</b>	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

Tabla 32. Datos obtenidos inspector 2: Cobertura vegetal

Cobertura vegetal						
TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	
<b>Tipo (localización)</b>	Arbustacea	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA, CUERPO Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA
	Froncosa	CORONA	CORONA	CORONA	CORONA	CORONA
	Rastrera	CORONA	CORONA Y PIE	CORONA, CUERPO Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA

Tabla 33. Datos obtenidos inspector 2: Otros factores

		2.2.3. Otros				
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Elementos (Existencia y localización)	Vertimientos	NO	NO	NO	NO	NO
	Riegos	NO	NO	NO	NO	NO
	Obstrucción de drenaje	SI	SI	SI	SI	SI
	Deforestación	NO	NO	NO	NO	NO
	Alcantarillas colmatadas	NO	NO	NO	NO	NO
	Zanjas de corona destruidas	NO	NO	NO	NO	NO
	Obras de arte deterioradas	NO	NO	NO	NO	NO
	Sección de bermas destruidas	SI	SI	SI	SI	SI
	Apl. De revestimiento fallado	NO	NO	NO	NO	NO
	Invasiones	NO	NO	NO	NO	NO
	Otro	NO	NO	NO	NO	NO

## 3. Obras de estabilización

Tabla 34. Datos obtenidos inspector 2: Obras de estabilización

		3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Estructuras de contención	Tendido del talud	NO	NO	NO	NO	NO
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	NO	NO	NO	NO	NO
	Trincheras estabilizantes	NO	NO	NO	NO	NO
	Terraceo	SI	SI	SI	SI	SI
	Diques en tierra o roca	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros en gaviones	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de gravedad en concreto	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de encofrado o cribas	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de tierra reforzada	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de concreto reforzado	NO	NO	NO	NO	NO
Anclajes en suelo y roca	Muros anclados	NO	NO	NO	NO	NO
	Anclajes en roca	NO	NO	NO	NO	NO
	Pantallas ancladas	NO	NO	NO	NO	NO
	Suelo empernado o clavetaje	NO	NO	NO	NO	NO
Revestimiento de taludes	Pilotes y caissons	NO	NO	NO	NO	NO
	Con vegetación	NO	NO	NO	NO	NO
	Flexibles	NO	NO	NO	NO	NO
	Rígidos livianos	NO	NO	NO	NO	NO
Estructura de retención de rocas	Rígidos pesado	NO	NO	NO	NO	NO
	Escudos contra caídas de rocas	NO	NO	NO	NO	NO
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	NO	NO	NO	NO	NO
	Cercados y redes de contención en malla	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de contención	NO	NO	NO	NO	NO

## DATOS OBTENIDOS: INSPECTOR 3

## 1. Características generales

Tabla 35. Datos obtenidos inspector 3: Características generales

		1. CARACTERÍSTICAS GENERALES				
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Meteorización de la roca	Fresca	-	-	-	-	-
	Ligeramente meteorizada	-	-	-	-	-
	Moderadamente meteorizada	-	-	-	X	-
	Muy meteorizada	X	X	X	-	X
	Completamente meteorizada	-	-	-	-	-
	Suelo residual	-	-	-	-	-
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	-	-	-	X	X
	Acacia forrajera	X	-	X	X	-
	Cují	-	-	-	-	-
	Chiminango	X	X	X	-	-
	Cactáceas	-	-	-	X	X
	Cachito	X	X	X	X	X
Procesos Cinemáticos	Veranera	-	-	-	-	-
	Deslizamiento traslacional		-	-	-	-
	Deslizamiento rotacional		-	-	-	-
	Flujo Plástico(reptación)	X	X	X	X	-
	Flujo de lodos		-	-	-	-
	Erosión	X	X	X	X	X
	Caída de bloques	X	X	X	X	X
Manifestaciones de inestabilidad	Vuelcos		-	-	-	-
	Cuñas		-	-	-	-
	Variaciones volumétricas de la vía	SI	NO	NO	X	X
	Detritos en la vía	SI	SI	X	X	X
	Abultamiento en la carretera	NO	NO	NO	NO	NO
	Cambios de forma	SI	SI	X	X	NO
	Deformación estructuras	NO	NO	NO	NO	NO
	Drenaje superficial deficiente	NO	NO	NO	NO	NO
Grietas de tracción	Drenaje subsuperficial deficiente	NO	NO	NO	NO	NO
	Existencia	SI	SI	SI	SI	NO
	Abertura	0,3mm	0,3mm	1	0,4	-
	Profundidad	POCO PROF.	3cm	2	3	-
	Localización	CUERPO TALUD	cuerpo talud	cuerpo talud	cuerpo talud	-
	Rumbo	-	N302O	N33E	N30E	-
Buzamiento	-	35	64	41	-	

## 2. Factores condicionantes o desencadenantes

Tabla 36. Datos obtenidos inspector 3: Geometría o morfología del talud

2. FACTORES CONDICIONANTE O DESENCADENANTES					
2.1. CONDICIONANTES					
2.1.1. Geometría o morfología					
TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>Tipo de talud</b>	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE
<b>Pendiente</b>	ALTA	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)	ALTA(>30°)
<b>Altura</b>	6	11	8	9,5	12
<b>Longitud total (m)</b>	100	100	100	100	100
<b>Longitud cara libre (m)</b>	7,8	13	9	11	14
<b>Área potencial afectable</b>	780	1300	900	1100	1400
<b>Forma de la pendiente</b>	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA
<b>obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte	-	-	-	-
	Reducción de inclinación del talud por relleno	-	-	-	-
	Corte en corona	-	-	-	-
	Balconamiento o aterrazamiento	X	X	X	X
<b>Tipo de relieve circundante</b>	COLINADO	COLINADO	COLINADO	COLINADO	COLINADO

Tabla 37. Datos obtenidos inspector 3: Factores geológicos

2.1.2. Geológicos	
Descripción litológica	
<b>TRAMO 1</b>	Formación guayabo, capas de arcillolitas de color rojizo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas de colores pardos.
<b>TRAMO 2</b>	Formación guayabo, capas de arcillolitas de color amarillo y rojizo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas fracturadas de colores pardos.
<b>TRAMO 3</b>	Formación guayabo, capas de arcillolitas de color amarillo y rojizo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares entre 5 cm y 80 cm de areniscas fracturadas de colores pardos.
<b>TRAMO 4</b>	Formación guayabo, capas horizontales de arcillolitas de color amarillo y rojizo oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas fracturadas de colores pardos.
<b>TRAMO 5</b>	Formación guayabo, capas inclinadas horizontalmente de arcillolitas de colores amarillo y rojizos oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas fracturadas en bloques rectangulares de colores pardos.



Tabla 38. Datos obtenidos inspector 3: Factores hidrogeológicos

2.1.3. Hidrogeológicos						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>flujo de agua</b>	Laminar	-	-	-	-	-
	Canalizada (permanente)	-	-	-	-	-
	Canalizada (erosivo, surcos y cárcavas)	X	X	X	X	X
<b>Cuerpos de agua cir. Restringida</b>		NO	NO	NO	NO	NO
<b>Patrón de drenaje</b>		DENDRÍTICA	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO

Tabla 39. Datos obtenidos inspector 3: Factores geotécnicos

2.1.4. Geotécnicos						
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
	Existencia	NO	NO	SI	NO	NO
	Rumbo	-	-	-	-	-
	Buzamiento	-	-	-	-	-
	Textura	-	-	MUY RUGOSA	-	-
<b>Diaclasas</b>	Persistencia	-	-	BAJA	-	-
	Abertura	-	-	ABIERTA(2-3mm)	-	-
	Relleno	-	-	SUAVE (ARCILLAS)	-	-
	Alteración	-	-	SIN ALTERACIÓN	-	-
	Condición de humedad	-	-	SECO	-	-
	Existencia	SI	Si	SI	SI	SI
	Rumbo	E21S	E 13 N	E41S	S13E	E24S
	Buzamiento	52SW	S 54 W	44WN	51WN	56SW
	Textura	ONDULADA	Ondulada	ONDULADA-RUGOSA	POCO RUGOSA	ONDULADA, RUGOSA
<b>Plano estratigráfico</b>	Persistencia	MEDIA	Media	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Abertura	CERRADA	Cerrada	CERRADA	CERRADA	CERRADA
	Relleno	SIN RELLENO	Sin relleno	SIN RELLENO	SIN RELLENO	SIN RELLENO
	Alteración	SIN ALTERACIÓN	Sin alteración	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN
	Condición de humedad	SECO	Seco	SECO	SECO	SECO

Tabla 40. Datos obtenidos inspector 3: Condiciones climáticas

2.2. DESENCADENANTES						
2.2.1. Condiciones climáticas						
	TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>clima</b>	día soleado	-	-	-	-	-
	día opaco y lluvioso	-	-	-	-	-
	día opaco y seco	X	X	X	X	X
	<b>Temperatura promedio (°C)</b>	26°	26	26	26	26
<b>Brillo solar</b>	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
<b>Vientos</b>	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA
<b>Precipitación</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Tabla 41. Datos obtenidos inspector 3: Sobrecargas estáticas y dinámicas

2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas						
	TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>Cargas (Existencia y localización)</b>	Estructuras o edificaciones	NO	NO	NO	NO	NO
	Rellenos	NO	NO	NO	NO	NO
	Escombros	NO	NO	NO	NO	NO
	Paso de vehículos pesados	NO	NO	NO	NO	NO
	Movimientos de construcciones cercanas	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Zona de amenaza sísmica</b>		ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
<b>Registro sísmico en la última semana</b>		SI	SI	SI	SI	SI
<b>Localización</b>		LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS
<b>Profundidad</b>		73,18	73,18	73,18	73,18	73,18
<b>Magnitud</b>		2	2	2	2	2
<b>Evidencia del efecto del sismo en el talud</b>		NO	NO	NO	NO	NO
<b>Fecha de sismo más reciente</b>		20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

Tabla 42. Datos obtenidos inspector 3: Cobertura vegetal

Cobertura vegetal						
	TRAMOS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
<b>Tipo (localización)</b>	Arbustacea	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA, CUERPO Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA
	Frondosa	CORONA	CORONA	CORONA	CORONA	CORONA
	Rastrera	CORONA	CORONA Y PIE	CORONA, CUERPO Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA

Tabla 43. Datos obtenidos inspector 3: Otros factores

		2.2.3. Otros				
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Elementos (Existencia y localización)	Vertimientos	NO	NO	NO	NO	NO
	Riegos	NO	NO	NO	NO	NO
	Obstrucción de drenaje	SI(Cuneta)	SI(Cuneta)	SI(Cuneta)	SI(Cuneta)	SI(Cuneta)
	Deforestación	NO	NO	NO	NO	NO
	Alcantarillas colmatadas	NO	NO	NO	NO	NO
	Zanjas de corona destruidas	NO	NO	NO	NO	NO
	Obras de arte deterioradas	NO	NO	NO	NO	NO
	Sección de bermas destruidas	SI (TALUD)	SI (TALUD)	SI (TALUD)	SI (TALUD)	SI (TALUD)
	Apl. De revestimiento fallado	NO	NO	NO	NO	NO
	Invasiones	NO	NO	NO	NO	NO
	Otro	NO	NO	NO	NO	NO

Tabla 44. Datos obtenidos inspector 3: Obras de estabilización

		3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				
TRAMOS		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5
Estructuras de contención	Tendido del talud	NO	NO	NO	NO	NO
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	NO	NO	NO	NO	NO
	Trincheras estabilizantes	NO	NO	NO	NO	NO
	Terraceo	SI	SI	SI	SI	SI
	Diques en tierra o roca	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros en gaviones	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de gravedad en concreto	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de encofrado o cribas	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de tierra reforzada	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de concreto reforzado	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros anclados	NO	NO	NO	NO	NO
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	NO	NO	NO	NO	NO
	Pantallas ancladas	NO	NO	NO	NO	NO
	Suelo empernado o clavetaje	NO	NO	NO	NO	NO
Revestimiento de taludes	Pilotes y caissons	NO	NO	NO	NO	NO
	Con vegetación	NO	NO	NO	NO	NO
	Flexibles	NO	NO	NO	NO	NO
	Rígidos livianos	NO	NO	NO	NO	NO
Estructura de retención de	Rígidos pesado	NO	NO	NO	NO	NO
	Escudos contra caídas de rocas	NO	NO	NO	NO	NO
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	NO	NO	NO	NO	NO
	Cercados y redes de contención en malla	NO	NO	NO	NO	NO
	Muros de contención	NO	NO	NO	NO	NO

## 4.5. Análisis de los resultados obtenidos

## TRAMO 1

## 1. Características generales

Tabla 45. Características generales - tramo 1

	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Meteorización de la roca</b>	Fresca	-	-	-
	Ligeramente meteorizada	-	-	-
	Moderadamente meteorizada	X	-	-
	Muy meteorizada	-	X	X
	Completamente meteorizada	-	-	-
	Suelo residual	-	-	-
<b>Tipo de vegetación dominante</b>	Cañahuate	-	-	-
	Acacia forrajera	X	X	X
	Cují	-	-	-
	Chiminango	X	X	X
	Cactáceas	-	-	-
	Cachito	X	X	X
<b>Procesos Cinemáticos</b>	Veranera	-	-	-
	Deslizamiento traslacional			
	Deslizamiento rotacional			
	Flujo Plástico(reptación)	X	X	X
	Flujo de lodos			
	Erosión	X	X	X
<b>Manifestaciones de inestabilidad</b>	Caída de bloques	X	X	X
	Vuelcos			
	Cuñas			
	Variaciones volumétricas de la vía	SI	SI	SI
	Detritos en la vía	SI(LEVE)	SI(POCO)	SI
	Abultamiento en la carretera	NO	NO	NO
<b>Grietas de tracción</b>	Cambios de forma	SI	SI	SI
	Deformación estructuras	NO	NO	NO
	Drenaje superficial deficiente	NO	NO	NO
	Drenaje subsuperficial deficiente	NO	NO	NO
	Existencia	SI	SI	SI
	Abertura	0,2-0,5 mm	0,2-0,4 mm	0,3mm
<b>Grietas de tracción</b>	Profundidad	Poca	3cm APROX.	POCO PROF.
	Localización	Cuerpo	Cuerpo talud	CUERPO TALUD
	Rumbo	N98E	N105E	-
	Buzamiento	40	45	-



Figura 59. Vista parcial tramo 1

En la tabla 45 se puede observar que los inspectores manifestaron que la meteorización de la roca está entre moderadamente meteorizada y muy meteorizada como se observa en la imagen 59; que la vegetación dominante en este tramo es acacia forrajera, chiminango y cachito; que se presentan procesos cinemáticos como flujo plástico, erosión y caída de bloques, que la vía presenta variaciones volumétricas leves, que se presenta detritos en la vía de forma leve, cambios de forma y la existencia de grietas de tracción de poca profundidad.

## 2. Factores condicionantes o desencadenantes

Tabla 46. Geometría o morfología del talud - tramo 1

INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Tipo de talud</b>		CORTE	CORTE	CORTE
<b>Pendiente</b>		ALTA (>30°)	ALTA (>30°)	ALTA
<b>Altura</b>		6	6 APROX.	6
<b>Longitud total (m)</b>		100	100	100
<b>Longitud cara libre (m)</b>		7	7,5	7,8
<b>Área potencial afectable</b>		700	750	780
<b>Forma de la pendiente</b>		ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA
<b>obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte	-	-	-
	Reducción de inclinación del talud por relleno	-	-	-
	Corte en corona	-	-	-
	Balconamiento o aterrazamiento	X	X	X
<b>Tipo de relieve circundante</b>		COLINADO	COLINADO	COLINADO



Figura 60. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 1

En la tabla 46 se puede observar que los tres inspectores coinciden en que el tipo de talud es de corte, de pendiente alta y una altura aproximada de 6 metros, que la forma de la pendiente es escalonada, es decir, presenta balconamiento o aterrazamiento y el tipo de terreno circundante es colinado, así como se puede observar en la imagen 60.

Tabla 47. Factores geológicos - tramo 1

Descripción litológica	
<b>INSPECTOR 1</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos horizontales en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>INSPECTOR 2</b>	Estratos horizontales de arcillolitas oxidadas de color gris, amarillo y rojizo, intercaladas con areniscas fracturadas de color amarillo. Formación guayabo.
<b>INSPECTOR 3</b>	Formación guayabo, capas de arcillolitas de color rojizo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas de colores pardos.

Tabla 48. Factores hidrogeológicos - tramo 1

INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>flujo de agua</b>	Laminar	-	-	-
	Canalizada (permanente)	-	-	-
	Canalizada (erosivo, surcos y cárcavas)	X	X	X
<b>Cuerpos de agua cir. Restringida</b>		NO	NO	NO
<b>Patrón de drenaje</b>		DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICA

Los tres inspectores coincidieron en que el flujo de agua es canalizado en surcos y cárcavas, que no se presentan cuerpos de agua próximos al talud y que el patrón de drenaje es detrítico.

*Tabla 49. Factores geotécnicos - tramo 1*

<b>2.1.4. Geotécnicos</b>				
<b>TRAMOS</b>		<b>INSPECTOR 1</b>	<b>INSPECTOR 2</b>	<b>INSPECTOR 3</b>
<b>Plano estratigráfico</b>	Existencia	SI	SI	SI
	Rumbo	E19S	E21S	E21S
	Buzamiento	54SW	56SW	52SW
	Textura	POCO RUGOSA - ONDULADA	POCO RUGOSA- ONDULADA	ONDULADA
	Persistencia	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Abertura	CERRADA	CERRADA	CERRADA
	Relleno	SIN RELLENO	SIN RELLENO	SIN RELLENO
	Alteración	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN
	Condición de humedad	SECO	SECO	SECO

Los tres inspectores observaron un plano estratigráfico poco rugoso (ondulado), con persistencia media, sin abertura, sin relleno, sin alteración y seco. No manifestaron observar otras discontinuidades.

*Tabla 50. Condiciones climáticas - tramo 1*

<b>2.2. DESENCADENANTES</b>				
<b>2.2.1. Condiciones climáticas</b>				
<b>INSPECTORES</b>		<b>INSPECTOR 1</b>	<b>INSPECTOR 2</b>	<b>INSPECTOR 3</b>
<b>clima</b>	día soleado	-	-	-
	día opaco y lluvioso	-	-	-
	día opaco y seco	X	X	X
<b>Temperatura promedio (°C)</b>		26°	26°	26°
<b>Brillo solar</b>		MEDIO	MEDIO	MEDIO
<b>Vientos</b>		BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA
<b>Precipitación</b>		NO	NO	NO

Las condiciones climáticas del día de aplicación de la ficha fueron un día opaco y seco con temperatura promedio de 26°C, brillo solar medio, brisa ligera y sin precipitaciones, los tres inspectores realizaron la aplicación de la ficha el mismo día.

Tabla 51. Sobrecargas estáticas y dinámicas – tramo 1

2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Cargas (Existencia y localización)	Estructuras o edificaciones	NO	NO	NO
	Rellenos	NO	NO	NO
	Escombros	NO	NO	NO
	Paso de vehículos pesados	NO	NO	NO
	Movimientos de construcciones cercanas	NO	NO	NO
<b>Zona de amenaza sísmica</b>		ALTA	ALTA	ALTA
<b>Registro sísmico en la última semana</b>		SI	SI	SI
<b>Localización</b>		LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS
<b>Profundidad</b>		73,18	73,18	73,18
<b>Magnitud</b>		2	2	2
<b>Evidencia del efecto del sismo en el talud</b>		NO	NO	NO
<b>Fecha de sismo más reciente</b>		20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

Los tres inspectores no observaron cargas existentes como estructuras o edificaciones, rellenos, escombros, paso de vehículos pesados o construcciones cercanas en el tramo 1. El talud se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica alta según la tabla A.2.3-2 de la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR10). El último registro de sismo antes de la aplicación de la ficha técnica fue el 20 de junio de 2021 con una magnitud de 2.0 ML y 73,18 km de profundidad y con localización de Los Santos, Santander, los tres inspectores coincidieron en que no se evidencia efecto de sismo en el talud.

Tabla 52. Cobertura vegetal - tramo 1

Cobertura vegetal				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Tipo (localización)	Arbustacea	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE
	Froncosa	CORONA	CORONA	CORONA
	Rastrera	CORONA	CORONA	CORONA

Los tres inspectores manifestaron observar vegetación de tipo arbustacea en la corona y pie del talud, de tipo frondosa y rastrera en la corona del talud.



Tabla 53. Otros factores - tramo 1

2.2.3. Otros				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Elementos (Existencia y localización)	Vertimientos	NO	NO	NO
	Riegos	NO	NO	NO
	Obstrucción de drenaje	SI(CUNETETA)	SI	SI(Cuneta)
	Deforestación	NO	NO	NO
	Alcantarillas colmatadas	NO	NO	NO
	Zanjas de corona destruidas	NO	NO	NO
	Obras de arte deterioradas	NO	NO	NO
	Sección de bermas destruidas	SI (cuerpo talud)	SI	SI (TALUD)
	Apl. De revestimiento fallado	NO	NO	NO
	Invasiones	NO	NO	NO
	Otro	NO	NO	NO



Figura 61. Obstrucción de cunetas - tramo 1

En otros factores los inspectores manifestaron observar obstrucción de drenaje en las cunetas y sección de bermas destruidas en el cuerpo del talud en el tramo 1.

## 3. Obras de estabilización

Tabla 54. Obras de estabilización - tramo 1

3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Estructuras de contención	Tendido del talud	NO	NO	NO
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	NO	NO	NO
	Trincheras estabilizantes	NO	NO	NO
	Terraceo	SI	SI	SI
	Diques en tierra o roca	NO	NO	NO
	Muros en gaviones	NO	NO	NO
	Muros de gravedad en concreto	NO	NO	NO
	Muros de encofrado o cribas	NO	NO	NO
	Muros de tierra reforzada	NO	NO	NO
	Muros de concreto reforzado	NO	NO	NO
	Muros anclados	NO	NO	NO
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	NO	NO	NO
	Pantallas ancladas	NO	NO	NO
	Suelo empernado o clavetaje	NO	NO	NO
	Pilotes y caissons	NO	NO	NO
Revestimiento de taludes	Con vegetación	NO	NO	NO
	Flexibles	NO	NO	NO
	Rígidos livianos	NO	NO	NO
	Rígidos pesado	NO	NO	NO
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	NO	NO	NO
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	NO	NO	NO
	Cercados y redes de contención en malla	NO	NO	NO
	Muros de contención	NO	NO	NO

Los tres inspectores coincidieron que la obra de estabilización que se presenta en el tramo 1 del talud es el terraceo.

## TRAMO 2

## 1. Características generales

Tabla 55. Características generales - tramo 2

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Meteorización de la roca	Fresca	-	-	-
	Ligeramente meteorizada	-	-	-
	Moderadamente meteorizada	-	-	-
	Muy meteorizada	X	X	X
	Completamente meteorizada	-	-	-
	Suelo residual	-	-	-
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	-	-	-
	Acacia forrajera	-	-	-
	Cuji	-	-	-
	Chiminango	X	X	X
	Cactáceas	-	-	-
	Cachito	X	X	X
Procesos Cinemáticos	Veranera	-	-	-
	Deslizamiento traslacional	-	-	-
	Deslizamiento rotacional	-	-	-
	Flujo Plástico(reptación)	X	X	X
	Flujo de lodos	-	-	-
	Erosión	X	X	X
	Caída de bloques	X	X	X
Manifestaciones de inestabilidad	Vuelcos	-	-	-
	Cuñas	-	-	-
	Variaciones volumétricas de la vía	NO	NO	NO
	Detritos en la vía	SI	SI(POCO)	SI
	Abultamiento en la carretera	NO	NO	NO
	Cambios de forma	SI	SI	SI
	Deformación estructuras	NO	NO	NO
Grietas de tracción	Drenaje superficial deficiente	NO	NO	NO
	Drenaje subsuperficial deficiente	NO	NO	NO
	Existencia	SI	SI	SI
	Abertura (mm)	0,25mm	0,4mm	0,3mm
	Profundidad (cm)	2	4-5cm	3cm
	Localización	cuerpo talud	cuerpo talud	cuerpo talud
	Rumbo	N209O	N308O	N302O
Buzamiento	32	38	35	



Figura 62. Vista parcial tramo 2

En la tabla 55 se puede observar que los inspectores manifestaron que la roca está muy meteorizada como se observa en la imagen 62; que la vegetación dominante en este tramo es chiminango y cachito; que se presentan procesos cinemáticos como flujo plástico, erosión y caída de bloques, que se presenta detritos en la vía de forma leve, cambios de forma y la existencia de grietas de tracción de poca profundidad en el cuerpo del talud.

## 2. Factores condicionantes o desencadenantes

Tabla 56. Geometría o morfología del talud - tramo 2

		2. FACTORES CONDICIONANTE O DESENCADENANTES		
		2.1. CONDICIONANTES		
		2.1.1. Geometría o morfología		
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Tipo de talud</b>		CORTE	CORTE	CORTE
<b>Pendiente</b>		ALTA (>30°)	ALTA (>30°)	ALTA (>30°)
<b>Altura</b>		11	11	11
<b>Longitud total (m)</b>		100	100	100
<b>Longitud cara libre (m)</b>		13	13,5	13
<b>Área potencial afectable</b>		1300	1350	1300
<b>Forma de la pendiente</b>		ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA
<b>obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte	-	-	-
	Reducción de inclinación del talud por relleno	-	-	-
	Corte en corona	-	-	-
	Balconamiento o aterrazamiento	X	X	X
<b>Tipo de relieve circundante</b>		COLINADO	COLINADO	COLINADO



Figura 63. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 2

Tabla 57. Factores geológicos - tramo 2

2.1.2. Geológicos	
Descripción litológica	
<b>INSPECTOR 1</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos inclinados 55° con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>INSPECTOR 2</b>	Estratos horizontales de arcillolitas oxidadas de color gris, amarillo y rojizo, intercaladas con areniscas fracturadas en bloques de color amarillo. Formación guayabo.
<b>INSPECTOR 3</b>	Formación guayabo, capas de arcillolitas de color amarillo y rojizo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas fracturadas de colores pardos.

Tabla 58. Factores hidrogeológicos - tramo 2

2.1.3. Hidrogeológicos				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>flujo de agua</b>	Laminar	-	-	-
	Canalizada (permanente)	-	-	-
	Canalizada (erosivo, surcos y cárcavas)	X	X	X
<b>Cuerpos de agua cir. Restringida</b>		NO	NO	NO
<b>Patrón de drenaje</b>		DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO

Los tres inspectores coincidieron en que el flujo de agua es canalizado en surcos y cárcavas, que no se presentan cuerpos de agua próximos al talud y que el patrón de drenaje es detrítico.

Tabla 59. Factores geotécnicos - tramo 2

2.1.4. Geotécnicos				
INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3	
Plano estratigráfico	Existencia	Si	Si	Si
	Rumbo	E 14 N	E 14 N	E 13 N
	Buzamiento	S 57 W	S 57 W	S 54 W
	Textura	Ondulada	Ondulada	Ondulada
	Persistencia	Media	Media	Media
	Abertura	Cerrada	Cerrada	Cerrada
	Relleno	Sin relleno	Sin relleno	Sin relleno
	Alteración	Sin alteración	Sin alteración	Sin alteración
	Condición de humedad	Seco	Seco	Seco

Los tres inspectores observaron un plano estratigráfico ondulado, con persistencia media, sin abertura, sin relleno, sin alteración y seco. No manifestaron observar otras discontinuidades.

Tabla 60. Condiciones climáticas - tramo 2

2.2. DESENCADENANTES				
2.2.1. Condiciones climáticas				
INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3	
<b>clima</b>	día soleado	-	-	-
	día opaco y lluvioso	-	-	-
	día opaco y seco	X	X	X
	<b>Temperatura promedio (°C)</b>	26	26	26
<b>Brillo solar</b>	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
<b>Vientos</b>	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	
<b>Precipitación</b>	NO	NO	NO	

Las condiciones climáticas del día de aplicación de la ficha fueron un día opaco y seco con temperatura promedio de 26°C, brillo solar medio, brisa ligera y sin precipitaciones, los tres inspectores realizaron la aplicación de la ficha el mismo día.

Tabla 61. Sobrecargas estáticas y dinámicas - tramo 2

2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Cargas (Existencia y localización)	Estructuras o edificaciones	NO	NO	NO
	Rellenos	NO	NO	NO
	Escombros	NO	NO	NO
	Paso de vehículos pesados	NO	NO	NO
	Movimientos de construcciones cercanas	NO	NO	NO
<b>Zona de amenaza sísmica</b>		ALTA	ALTA	ALTA
<b>Registro sísmico en la última semana</b>		SI	SI	SI
<b>Localización</b>		LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS
<b>Profundidad</b>		73,18	73,18	73,18
<b>Magnitud</b>		2	2	2
<b>Evidencia del efecto del sismo en el talud</b>		NO	NO	NO
<b>Fecha de sismo más reciente</b>		20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

Los tres inspectores no observaron cargas existentes como estructuras o edificaciones, rellenos, escombros, paso de vehículos pesados o construcciones cercanas en el tramo 2. El talud se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica alta según la tabla A.2.3-2 de la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR10). El último registro de sismo antes de la aplicación de la ficha técnica fue el 20 de junio de 2021 con una magnitud de 2.0 ML y 73,18 km de profundidad y con localización de Los Santos, Santander, los tres inspectores coincidieron en que no se evidencia efecto de sismo en el talud.

Tabla 62. cobertura vegetal - tramo 2

Cobertura vegetal				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Tipo (localización)	Arbustacea	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE
	Froncosa	CORONA	CORONA	CORONA
	Rastrera	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE

Los tres inspectores manifestaron observar vegetación de tipo arbustacea y rastrera en la corona y pie del talud y de tipo frondosa en la corona del talud.

*Tabla 63. Otros factores - tramo 2*

<b>2.2.3. Otros</b>				
<b>INSPECTORES</b>		<b>INSPECTOR 1</b>	<b>INSPECTOR 2</b>	<b>INSPECTOR 3</b>
<b>Elementos (Existencia y localización)</b>	Vertimientos	NO	NO	NO
	Riegos	NO	NO	NO
	Obstrucción de drenaje	SI(CUNETAS)	SI	SI(Cunetas)
	Deforestación	NO	NO	NO
	Alcantarillas colmatadas	NO	NO	NO
	Zanjas de corona destruidas	NO	NO	NO
	Obras de arte deterioradas	NO	NO	NO
	Sección de bermas destruidas	SI (cuerpo talud)	SI	SI (TALUD)
	Apl. De revestimiento fallado	NO	NO	NO
	Invasiones	NO	NO	NO
	Otro	NO	NO	NO

En otros factores los inspectores manifestaron observar obstrucción de drenaje en las cunetas y sección de bermas destruidas en el cuerpo del talud en el tramo 2.



## 3. Obras de estabilización

Tabla 64. Obras de estabilización - tramo 2

3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Estructuras de contención	Tendido del talud	NO	NO	NO
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	NO	NO	NO
	Trincheras estabilizantes	NO	NO	NO
	Terraceo	SI	SI	SI
	Diques en tierra o roca	NO	NO	NO
	Muros en gaviones	NO	NO	NO
	Muros de gravedad en concreto	NO	NO	NO
	Muros de encofrado o cribas	NO	NO	NO
	Muros de tierra reforzada	NO	NO	NO
	Muros de concreto reforzado	NO	NO	NO
	Muros anclados	NO	NO	NO
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	NO	NO	NO
	Pantallas ancladas	NO	NO	NO
	Suelo empernado o clavetaje	NO	NO	NO
	Pilotes y caissons	NO	NO	NO
Revestimiento de taludes	Con vegetación	NO	NO	NO
	Flexibles	NO	NO	NO
	Rígidos livianos	NO	NO	NO
	Rígidos pesado	NO	NO	NO
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	NO	NO	NO
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	NO	NO	NO
	Cercados y redes de contención en malla	NO	NO	NO
	Muros de contención	NO	NO	NO

Los tres inspectores coincidieron que la obra de estabilización que se presenta en el tramo 2 del talud es el terraceo.

## TRAMO 3

## 1. Características generales

Tabla 65. Características generales - tramo 3

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Meteorización de la roca	Fresca	-	-	-
	Ligeramente meteorizada	-	-	-
	Moderadamente meteorizada	-	-	-
	Muy meteorizada	X	X	X
	Completamente meteorizada	-	-	-
	Suelo residual	-	-	-
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	-	-	-
	Acacia forrajera	X	X	X
	Cují	-	-	-
	Chiminango	X	X	X
	Cactáceas	-	-	-
	Cachito	X	X	X
Procesos Cinemáticos	Veranera	-	-	-
	Deslizamiento traslacional	-	-	-
	Deslizamiento rotacional	-	-	-
	Flujo Plástico(reptación)	X	X	X
	Flujo de lodos	-	-	-
	Erosión	X	X	X
	Caída de bloques	X	X	X
	Vuelcos	-	-	-
Manifestaciones de inestabilidad	Cuñas	-	-	-
	Variaciones volumétricas de la vía	NO	NO	NO
	Detritos en la vía	X	X	X
	Abultamiento en la carretera	NO	NO	NO
	Cambios de forma	X	X	X
	Deformación estructuras	NO	NO	NO
	Drenaje superficial deficiente	NO	NO	NO
	Drenaje subsuperficial deficiente	NO	NO	NO
Grietas de tracción	Existencia	SI	SI	SI
	Abertura(mm)	0,6	0,8	1
	Profundidad(cm)	1	1-3cm	2
	Localización	cuerpo talud	cuerpo talud	cuerpo talud
	Rumbo	N30E	N32E	N33E
	Buzamiento	65	68	64



Figura 64. Vista parcial tramo 3

En la tabla 65 se puede observar que los inspectores manifestaron que la roca está muy meteorizada como se observa en la imagen 64; que la vegetación dominante en este tramo es acacia forrajera, chiminango y cachito; que se presentan procesos cinemáticos como flujo plástico, erosión y caída de bloques, que se presenta detritos en la vía de forma leve, cambios de forma y la existencia de grietas de tracción de poca profundidad en el cuerpo del talud.

## 2. Factores condicionantes o desencadenantes

Tabla 66. Geometría o morfología del talud - tramo 3

2. FACTORES CONDICIONANTE O DESENCADENANTES				
2.1. CONDICIONANTES				
2.1.1. Geometría o morfología				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Tipo de talud</b>		CORTE	CORTE	CORTE
<b>Pendiente</b>		ALTA (>30°)	ALTA (>30°)	ALTA (>30°)
<b>Altura</b>		8	8	8
<b>Longitud total (m)</b>		100	100	100
<b>Longitud cara libre (m)</b>		9,5	9	9
<b>Área potencial afectable</b>		950	900	900
<b>Forma de la pendiente</b>		ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA
<b>obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte	-	-	-
	Reducción de inclinación del talud por relleno	-	-	-
	Corte en corona	-	-	-
	Balconamiento o aterrazamiento	X	X	X
<b>Tipo de relieve circundante</b>		COLINADO	COLINADO	COLINADO



Figura 65. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 3

Tabla 67. Factores geológicos - tramo 3

2.1.2. Geológicos	
Descripción litológica	
<b>INSPECTOR 1</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos inclinados 50° con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>INSPECTOR 2</b>	Estratos horizontales de arcillolitas de color gris con caras oxidadas de colores amarillo y rojizo, intercaladas con areniscas fracturadas rectangularmente en bloques de color amarillo. Formación guayabo.
<b>INSPECTOR 3</b>	Formación guayabo, capas de arcillolitas de color amarillo y rojizo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares entre 5 cm y 80 cm de areniscas fracturadas de colores pardos.

Tabla 68. Factores hidrogeológicos - tramo 3

2.1.3. Hidrogeológicos				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>flujo de agua</b>	Laminar	-	-	-
	Canalizada (permanente)	-	-	-
	Canalizada (erosivo, surcos y cárcavas)	X	X	X
<b>Cuerpos de agua cir. Restringida</b>		NO	NO	NO
<b>Patrón de drenaje</b>		DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO

Los tres inspectores coincidieron en que el flujo de agua es canalizado en surcos y cárcavas, que no se presentan cuerpos de agua próximos al talud y que el patrón de drenaje es detrítico.

Tabla 69. Factores geotécnicos - tramo 3

2.1.4. Geotécnicos				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Diaclasas</b>	Existencia	SI	SI	SI
	Rumbo	-	-	-
	Buzamiento	-	-	-
	Textura	RUGOSA	ESCALONADA-RUGOSA	MUY RUGOSA
	Persistencia	BAJA	BAJA	BAJA
	Abertura	ABIERTA (1-3mm)	ABIERTA(2mm)	ABIERTA(2-3mm)
	Relleno	SUAVE	SUAVE	SUAVE (ARCILLAS)
	Alteración	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN
	Condición de humedad	SECO	SECO	SECO
	Alteración	-	-	-
Condición de humedad	-	-	-	
<b>Plano estratigráfico</b>	Existencia	SI	SI	SI
	Rumbo	E40S	E38S	E41S
	Buzamiento	50WN	45WN	44WN
	Textura	RUGOSA	RUGOSA	ONDULADA- RUGOSA
	Persistencia	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Abertura	CERRADA	CERRADA	CERRADA
	Relleno	SIN RELLENO	SIN RELLENO	SIN RELLENO
	Alteración	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN
	Condición de humedad	SECO	SECO	SECO



Figura 66. Diaclasas - tramo 3

Los tres inspectores observaron un plano estratigráfico poco rugoso (ondulado), con persistencia media, sin abertura, sin relleno, sin alteración y seco. También observaron diaclasas con textura rugosa escalonada, con persistencia baja, con abertura entre 1 y 3 mm, con relleno suave, sin alteración y seco. No manifestaron observar otras discontinuidades.

Tabla 70. Condiciones climáticas - tramo 3

2.2. DESENCADENANTES				
2.2.1. Condiciones climáticas				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>clima</b>	día soleado	-	-	-
	día opaco y lluvioso	-	-	-
	día opaco y seco	X	X	X
<b>Temperatura promedio (°C)</b>		26	26	26
<b>Brillo solar</b>		MEDIO	MEDIO	MEDIO
<b>Vientos</b>		BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA
<b>Precipitación</b>		NO	NO	NO

Las condiciones climáticas del día de aplicación de la ficha fueron un día opaco y seco con temperatura promedio de 26°C, brillo solar medio, brisa ligera y sin precipitaciones, los tres inspectores realizaron la aplicación de la ficha el mismo día.

Tabla 71. Sobrecargas estáticas y dinámicas – tramo 3

2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Cargas (Existencia y localización)</b>	Estructuras o edificaciones	NO	NO	NO
	Rellenos	NO	NO	NO
	Escombros	NO	NO	NO
	Paso de vehículos pesados	NO	NO	NO
	Movimientos de construcciones cercanas	NO	NO	NO
<b>Zona de amenaza sísmica</b>		ALTA	ALTA	ALTA
<b>Registro sísmico en la última semana</b>		SI	SI	SI
<b>Localización</b>		LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS
<b>Profundidad</b>		73,18	73,18	73,18
<b>Magnitud</b>		2	2	2
<b>Evidencia del efecto del sismo en el talud</b>		NO	NO	NO
<b>Fecha de sismo más reciente</b>		20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

Los tres inspectores no observaron cargas existentes como estructuras o edificaciones, rellenos, escombros, paso de vehículos pesados o construcciones cercanas en el tramo 3. El talud se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica alta según la tabla A.2.3-2 de la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR10). El último registro de sismo antes de la aplicación de la

ficha técnica fue el 20 de junio de 2021 con una magnitud de 2.0 ML y 73,18 km de profundidad y con localización de Los Santos, Santander, los tres inspectores coincidieron en que no se evidencia efecto de sismo en el talud.

*Tabla 72. Cobertura vegetal - tramo 3*

Cobertura vegetal				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Tipo (localización)</b>	Arbustacea	CORONA Y PIE	CORONA, CUERPO Y PIE	CORONA, CUERPO Y PIE
	Frondosa	CORONA	CORONA	CORONA
	Rastrera	CORONA Y PIE	CORONA, CUERPO Y PIE	CORONA, CUERPO Y PIE

Los tres inspectores manifestaron observar vegetación de tipo arbustacea y rastrera en la corona, cuerpo y pie del talud y de tipo frondosa en la corona del talud.

*Tabla 73. Otros factores - tramo 3*

2.2.3. Otros				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Elementos (Existencia y localización)</b>	Vertimientos	NO	NO	NO
	Riegos	NO	NO	NO
	Obstrucción de drenaje	SI(CUNETAS)	SI	SI(Cunetas)
	Deforestación	NO	NO	NO
	Alcantarillas colmatadas	NO	NO	NO
	Zanjas de corona destruidas	NO	NO	NO
	Obras de arte deterioradas	NO	NO	NO
	Sección de bermas destruidas	SI (cuerpo talud)	SI	SI (TALUD)
	Apl. De revestimiento fallado	NO	NO	NO
	Invasiones	NO	NO	NO
	Otro	NO	NO	NO



*Figura 67. Obstrucción de la cuneta en el tramo 3*

En otros factores los inspectores manifestaron observar obstrucción de drenaje en las cunetas y sección de bermas destruidas en el cuerpo del talud en el tramo 3.

### 3. Obras de estabilización

*Tabla 74. Obras de estabilización - tramo 3*

<b>3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN</b>				
	<b>INSPECTORES</b>	<b>INSPECTOR 1</b>	<b>INSPECTOR 2</b>	<b>INSPECTOR 3</b>
<b>Estructuras de contención Reconformación</b>	Tendido del talud	NO	NO	NO
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	NO	NO	NO
	Trincheras estabilizantes	NO	NO	NO
	Terraceo	SI	SI	SI
	Diques en tierra o roca	NO	NO	NO
	Muros en gaviones	NO	NO	NO
	Muros de gravedad en concreto	NO	NO	NO
	Muros de encofrado o cribas	NO	NO	NO
	Muros de tierra reforzada	NO	NO	NO
	Muros de concreto reforzado	NO	NO	NO
<b>Anclajes en suelo y roca</b>	Muros anclados	NO	NO	NO
	Anclajes en roca	NO	NO	NO
	Pantallas ancladas	NO	NO	NO
	Suelo empernado o clavetaje	NO	NO	NO
<b>Revestimiento de taludes</b>	Pilotes y caissons	NO	NO	NO
	Con vegetación	NO	NO	NO
	Flexibles	NO	NO	NO
	Rígidos livianos	NO	NO	NO
<b>Estructura de retención de rocas</b>	Rígidos pesado	NO	NO	NO
	Escudos contra caídas de rocas	NO	NO	NO
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	NO	NO	NO
	Cercados y redes de contención en malla	NO	NO	NO
	Muros de contención	NO	NO	NO

Los tres inspectores coincidieron que la obra de estabilización que se presenta en el tramo 3 del talud es el terraceo.



## TRAMO 4

## 1. Características generales

Tabla 75. Características generales - tramo 4

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Meteorización de la roca	Fresca	-	-	-
	Ligeramente meteorizada	-	-	-
	Moderadamente meteorizada	X	X	X
	Muy meteorizada	-	-	-
	Completamente meteorizada	-	-	-
	Suelo residual	-	-	-
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	X	X	X
	Acacia forrajera	X	X	X
	Cují	-	-	-
	Chiminango	-	-	-
	Cactáceas	X	X	X
	Cachito	-	X	X
Procesos Cinemáticos	Veranera	-	-	-
	Deslizamiento traslacional	-	-	-
	Deslizamiento rotacional	-	-	-
	Flujo Plástico(reptación)	X	X	X
	Flujo de lodos	-	-	-
	Erosión	X	X	X
	Caída de bloques	X	X	X
	Vuelcos	-	-	-
Manifestaciones de inestabilidad	Cuñas	-	-	-
	Variaciones volumétricas de la vía	X	X	X
	Detritos en la vía	X	X	X
	Abultamiento en la carretera	NO	NO	NO
	Cambios de forma	X	X	X
	Deformación estructuras	NO	NO	NO
	Drenaje superficial deficiente	NO	NO	NO
	Drenaje subsuperficial deficiente	NO	NO	NO
Grietas de tracción	Existencia	SI	SI	SI
	Abertura(mm)	0,5	0,2-0,4	0,4
	Profundidad(cm)	5	2-5cm	3
	Localización	cuerpo talud	cuerpo talud	cuerpo talud
	Rumbo	N32E	N35E	N30E
	Buzamiento	38	40	41



Figura 68. Vista parcial tramo 4

En la tabla 75 se puede observar que los inspectores manifestaron que la roca está moderadamente meteorizada como se observa en la imagen 68; que la vegetación dominante en este tramo es cañahuate, acacia forrajera y cactácea; que se presentan procesos cinemáticos como flujo plástico, erosión y caída de bloques, que se presentan variaciones volumétricas leves en la vía, que se presenta detritos en la vía de forma leve, cambios de forma y la existencia de grietas de tracción de poca profundidad en el cuerpo del talud.

## 2. Factores condicionantes o desencadenantes

Tabla 76. Geometría o morfología del talud - tramo 4

2. FACTORES CONDICIONANTE O DESENCADENANTES				
2.1. CONDICIONANTES				
2.1.1. Geometría o morfología				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Tipo de talud</b>		CORTE	CORTE	CORTE
<b>Pendiente</b>		ALTA (>30°)	ALTA (>30°)	ALTA (>30°)
<b>Altura</b>		9	9	9,5
<b>Longitud total (m)</b>		100	100	100
<b>Longitud cara libre (m)</b>		10,5	10,5	11
<b>Área potencial afectable</b>		1050	1050	1100
<b>Forma de la pendiente</b>		ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA
<b>obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte	-	-	-
	Reducción de inclinación del talud por relleno	-	-	-
	Corte en corona	-	-	-
	Balconamiento o aterrazamiento	X	X	X
<b>Tipo de relieve circundante</b>		COLINADO	COLINADO	COLINADO



Figura 69. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 4

Tabla 77. Factores geológicos - tramo 4

<b>2.1.2. Geológicos</b>	
<b>Descripción litológica</b>	
<b>INSPECTOR 1</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos inclinados 53° con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>INSPECTOR 2</b>	Estratos con inclinación horizontal de arcillolitas de color gris con caras oxidadas de colores amarillo y rojizo, intercaladas con capas pequeñas de areniscas fracturadas rectangularmente en bloques de color amarillo. Formación guayabo.
<b>INSPECTOR 3</b>	Formación guayabo, capas horizontales de arcillolitas de color amarillo y rojizo oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas fracturadas de colores pardos.

Tabla 78. Factores hidrogeológicos - tramo 4

<b>2.1.3. Hidrogeológicos</b>				
<b>INSPECTORES</b>		<b>INSPECTOR 1</b>	<b>INSPECTOR 2</b>	<b>INSPECTOR 3</b>
<b>flujo de agua</b>	Laminar	-	-	-
	Canalizada (permanente)	-	-	-
	Canalizada (erosivo, surcos y cárcavas)	X	X	X
<b>Cuerpos de agua cir. Restringida</b>		NO	NO	NO
<b>Patrón de drenaje</b>		DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO

Los tres inspectores coincidieron en que el flujo de agua es canalizado en surcos y cárcavas, que no se presentan cuerpos de agua próximos al talud y que el patrón de drenaje es detrítico.

*Tabla 79. Factores geotécnicos – tramo 4*

2.1.4. Geotécnicos				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Plano estratigráfico</b>	Existencia	SI	SI	SI
	Rumbo	S10E	S12E	S13E
	Buzamiento	49WN	52WN	51WN
	Textura	PLANA	PLANA-POCO RUGOSA	POCO RUGOSA
	Persistencia	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Abertura	CERRADA	CERRADA	CERRADA
	Relleno	SIN RELLENO	SIN RELLENO	SIN RELLENO
	Alteración	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN
	Condición de humedad	SECO	SECO	SECO

Los tres inspectores observaron un plano estratigráfico poco rugoso plano, con persistencia media, sin abertura, sin relleno, sin alteración y seco. No manifestaron observar otras discontinuidades.



*Figura 70. Plano estratigráfico del tramo 4*

*Tabla 80. Condiciones climáticas - tramo 4*

<b>2.2. DESENCADENANTES</b>				
<b>2.2.1. Condiciones climáticas</b>				
<b>INSPECTORES</b>		<b>INSPECTOR 1</b>	<b>INSPECTOR 2</b>	<b>INSPECTOR 3</b>
<b>clima</b>	día soleado	-	-	-
	día opaco y lluvioso	-	-	-
	día opaco y seco	X	X	X
<b>Temperatura promedio (°C)</b>		26	26	26
<b>Brillo solar</b>		MEDIO	MEDIO	MEDIO
<b>Vientos</b>		BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA
<b>Precipitación</b>		NO	NO	NO

Las condiciones climáticas del día de aplicación de la ficha fueron un día opaco y seco con temperatura promedio de 26°C, brillo solar medio, brisa ligera y sin precipitaciones, los tres inspectores realizaron la aplicación de la ficha el mismo día.

*Tabla 81. Sobrecargas estáticas y dinámicas - tramo 4*

<b>2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas</b>				
<b>INSPECTORES</b>		<b>INSPECTOR 1</b>	<b>INSPECTOR 2</b>	<b>INSPECTOR 3</b>
<b>Cargas (Existencia y localización)</b>	Estructuras o edificaciones	NO	NO	NO
	Rellenos	NO	NO	NO
	Escombros	NO	NO	NO
	Paso de vehículos pesados	NO	NO	NO
	Movimientos de construcciones cercanas	NO	NO	NO
<b>Zona de amenaza sísmica</b>		ALTA	ALTA	ALTA
<b>Registro sísmico en la última semana</b>		SI	SI	SI
<b>Localización</b>		LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS
<b>Profundidad</b>		73,18	73,18	73,18
<b>Magnitud</b>		2	2	2
<b>Evidencia del efecto del sismo en el talud</b>		NO	NO	NO
<b>Fecha de sismo más reciente</b>		20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

Los tres inspectores no observaron cargas existentes como estructuras o edificaciones, rellenos, escombros, paso de vehículos pesados o construcciones cercanas en el tramo 4. El talud se

encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica alta según la tabla A.2.3-2 de la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR10). El último registro de sismo antes de la aplicación de la ficha técnica fue el 20 de junio de 2021 con una magnitud de 2.0 ML y 73,18 km de profundidad y con localización de Los Santos, Santander, los tres inspectores coincidieron en que no se evidencia efecto de sismo en el talud.

*Tabla 82. Cobertura vegetal - tramo 4*

Cobertura vegetal				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Tipo (localización)	Arbustacea	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE
	Froncosa	CORONA	CORONA	CORONA
	Rastrera	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE	CORONA Y PIE

Los tres inspectores manifestaron observar vegetación de tipo arbustacea en la corona y pie del talud, de tipo frondosa en la corona del talud y de tipo rastrera en la corona y pie del talud.

*Tabla 83. Otros factores - tramo 4*

2.2.3. Otros				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Elementos (Existencia y localización)	Vertimientos	NO	NO	NO
	Riegos	NO	NO	NO
	Obstrucción de drenaje	SI(CUNETAS)	SI	SI(Cuneta)
	Deforestación	NO	NO	NO
	Alcantarillas colmatadas	NO	NO	NO
	Zanjas de corona destruidas	NO	NO	NO
	Obras de arte deterioradas	NO	NO	NO
	Sección de bermas destruidas	SI (cuerpo talud)	SI	SI (TALUD)
	Apl. De revestimiento fallado	NO	NO	NO
	Invasiones	NO	NO	NO
	Otro	NO	NO	NO

En otros factores los inspectores manifestaron observar obstrucción de drenaje en las cunetas y sección de bermas destruidas en el cuerpo del talud en el tramo 4.

## 3. Obras de estabilización

Tabla 84. Obras de estabilización - tramo 4

3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Estructuras de contención	Tendido del talud	NO	NO	NO
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	NO	NO	NO
	Trincheras estabilizantes	NO	NO	NO
	Terraceo	SI	SI	SI
	Diques en tierra o roca	NO	NO	NO
	Muros en gaviones	NO	NO	NO
	Muros de gravedad en concreto	NO	NO	NO
	Muros de encofrado o cribas	NO	NO	NO
	Muros de tierra reforzada	NO	NO	NO
	Muros de concreto reforzado	NO	NO	NO
	Muros anclados	NO	NO	NO
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	NO	NO	NO
	Pantallas ancladas	NO	NO	NO
	Suelo empernado o clavetaje	NO	NO	NO
	Pilotes y caissons	NO	NO	NO
Revestimiento de taludes	Con vegetación	NO	NO	NO
	Flexibles	NO	NO	NO
	Rígidos livianos	NO	NO	NO
	Rígidos pesado	NO	NO	NO
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	NO	NO	NO
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	NO	NO	NO
	Cercados y redes de contención en malla	NO	NO	NO
	Muros de contención	NO	NO	NO

Los tres inspectores coincidieron que la obra de estabilización que se presenta en el tramo 4 del talud es el terraceo.

## TRAMO 5

## 1. Características generales

Tabla 85. Características generales - tramo 5

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Meteorización de la roca	Fresca	-	-	-
	Ligeramente meteorizada	-	-	-
	Moderadamente meteorizada	-	-	-
	Muy meteorizada	X	X	X
	Completamente meteorizada	-	-	-
	Suelo residual	-	-	-
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	X	-	X
	Acacia forrajera	-	X	-
	Cují	-	-	-
	Chiminango	-	X	-
	Cactáceas	X	X	X
	Cachito	X	X	X
Procesos Cinemáticos	Veranera	-	-	-
	Deslizamiento traslacional	-	-	-
	Deslizamiento rotacional	-	-	-
	Flujo Plástico(reptación)	-	-	-
	Flujo de lodos	-	-	-
	Erosión	X	X	X
	Caída de bloques	X	X	X
	Vuelcos	-	-	-
Manifestaciones de inestabilidad	Cuñas	-	-	-
	Variaciones volumétricas de la vía	X	X	X
	Detritos en la vía	X	X	X
	Abultamiento en la carretera	NO	NO	NO
	Cambios de forma	NO	NO	NO
	Deformación estructuras	NO	NO	NO
	Drenaje superficial deficiente	NO	NO	NO
	Drenaje subsuperficial deficiente	NO	NO	NO
Grietas de tracción	Existencia	NO	NO	NO
	Abertura	-	-	-
	Profundidad	-	-	-
	Localización	-	-	-
	Rumbo	-	-	-
	Buzamiento	-	-	-





Figura 71. Vista parcial tramo 5

En la tabla 85 se puede observar que los inspectores manifestaron que la roca está muy meteorizada como se observa en la imagen 71; que la vegetación dominante en este tramo es cañahuate, acacia forrajera, chiminango, cactácea y cachito; que se presentan procesos cinemáticos como erosión y caída de bloques, que se presentan variaciones volumétricas leves en la vía, que se presenta detritos en la vía de forma leve.

## 2. Factores condicionantes o desencadenantes

Tabla 86. Geometría o morfología del talud - tramo 5

2. FACTORES CONDICIONANTE O DESENCADENANTES				
2.1. CONDICIONANTES				
2.1.1. Geometría o morfología				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Tipo de talud</b>		CORTE	CORTE	CORTE
<b>Pendiente</b>		ALTA (>30°)	ALTA (>30°)	ALTA (>30°)
<b>Altura</b>		12	12,5	12
<b>Longitud total (m)</b>		100	100	100
<b>Longitud cara libre (m)</b>		14	14,5	14
<b>Área potencial afectable</b>		1400	1450	1400
<b>Forma de la pendiente</b>		ESCALONADA	ESCALONADA	ESCALONADA
<b>obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte	-	-	-
	Reducción de inclinación del talud por relleno	-	-	-
	Corte en corona	-	-	-
	Balconamiento o aterrazamiento	X	X	X
<b>Tipo de relieve circundante</b>		COLINADO	COLINADO	COLINADO



Figura 72. Vista parcial de la geometría o morfología del talud - tramo 5

Tabla 87. Factores geológicos - tramo 5

2.1.2. Geológicos	
Descripción litológica	
<b>INSPECTOR 1</b>	Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayabo. Estratos inclinados 45° con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.
<b>INSPECTOR 2</b>	Estratos con inclinación horizontal de arcillolitas de color gris y violeta con caras oxidadas de colores amarillo y rojizo intercaladas con capas de areniscas fracturadas rectangularmente de color amarillo. Formación guayabo.
<b>INSPECTOR 3</b>	Formación guayabo, capas inclinadas horizontalmente de arcillolitas de colores amarillo y rojizos oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas fracturadas en bloques rectangulares de colores pardos.

Tabla 88. Factores hidrogeológicos - tramo 5

2.1.3. Hidrogeológicos				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>flujo de agua</b>	Laminar	-	-	-
	Canalizada (permanente)	-	-	-
	Canalizada (erosivo, surcos y cárcavas)	X	X	X
<b>Cuerpos de agua cir. Restringida</b>		NO	NO	NO
<b>Patrón de drenaje</b>		DENDRÍTICO	DENDRÍTICO	DENDRÍTICO

Los tres inspectores coincidieron en que el flujo de agua es canalizado en surcos y cárcavas, que no se presentan cuerpos de agua próximos al talud y que el patrón de drenaje es detrítico.

Tabla 89. Factores geotécnicos - tramo 5

2.1.4. Geotécnicos				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Plano estratigráfico	Existencia	SI	SI	SI
	Rumbo	E21S	E26S	E24S
	Buzamiento	50SW	53SW	56SW
	Textura	RUGOSA	MUY RUGOSA	ONDULADA, RUGOSA
	Persistencia	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Abertura	CERRADA	CERRADA	CERRADA
	Relleno	SIN RELLENO	SIN RELLENO	SIN RELLENO
	Alteración	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN	SIN ALTERACIÓN
	Condición de humedad	SECO	SECO	SECO

Los tres inspectores observaron un plano estratigráfico rugoso ondulado con persistencia media, sin abertura, sin relleno, sin alteración y seco. No manifestaron observar otras discontinuidades.

Tabla 90. Condiciones climáticas - tramo 5

2.2. DESENCADENANTES				
2.2.1. Condiciones climáticas				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>clima</b>	día soleado	-	-	-
	día opaco y lluvioso	-	-	-
	día opaco y seco	X	X	X
<b>Temperatura promedio (°C)</b>		26	26	26
<b>Brillo solar</b>		MEDIO	MEDIO	MEDIO
<b>Vientos</b>		BRISA LIGERA	BRISA LIGERA	BRISA LIGERA
<b>Precipitación</b>		NO	NO	NO

Las condiciones climáticas del día de aplicación de la ficha fueron un día opaco y seco con temperatura promedio de 26°C, brillo solar medio, brisa ligera y sin precipitaciones, los tres inspectores realizaron la aplicación de la ficha el mismo día.

Tabla 91. Sobrecargas estáticas y dinámicas - tramo 5

2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Cargas (Existencia y localización)	Estructuras o edificaciones	NO	NO	NO
	Rellenos	NO	NO	NO
	Escombros	NO	NO	NO
	Paso de vehículos pesados	NO	NO	NO
	Movimientos de construcciones cercanas	NO	NO	NO
<b>Zona de amenaza sísmica</b>		ALTA	ALTA	ALTA
<b>Registro sísmico en la última semana</b>		SI	SI	SI
<b>Localización</b>		LOS SANTOS	LOS SANTOS	LOS SANTOS
<b>Profundidad</b>		73,18	73,18	73,18
<b>Magnitud</b>		2	2	2
<b>Evidencia del efecto del sismo en el talud</b>		NO	NO	NO
<b>Fecha de sismo más reciente</b>		20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

Los tres inspectores no observaron cargas existentes como estructuras o edificaciones, rellenos, escombros, paso de vehículos pesados o construcciones cercanas en el tramo 1. El talud se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica alta según la tabla A.2.3-2 de la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR10). El último registro de sismo antes de la aplicación de la ficha técnica fue el 20 de junio de 2021 con una magnitud de 2.0 ML y 73,18 km de profundidad y con localización de Los Santos, Santander, los tres inspectores coincidieron en que no se evidencia efecto de sismo en el talud.

Tabla 92. Cobertura vegetal - tramo 5

Cobertura vegetal				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
<b>Tipo (localización)</b>	Arbustacea	CORONA	CORONA	CORONA
	Frondosa	CORONA	CORONA	CORONA
	Rastrera	CORONA Y PIE	CORONA	CORONA

Los tres inspectores manifestaron observar vegetación de tipo arbustacea y frondosa en la corona del talud y de tipo rastrera en la corona y pie del talud.

Tabla 93. Otros factores - tramo 5

2.2.3. Otros				
INSPECTORES		INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Elementos (Existencia y localización)	Vertimientos	NO	NO	NO
	Riegos	NO	NO	NO
	Obstrucción de drenaje	SI(CUNETETA)	SI	SI(Cuneta)
	Deforestación	NO	NO	NO
	Alcantarillas colmatadas	NO	NO	NO
	Zanjas de corona destruidas	NO	NO	NO
	Obras de arte deterioradas	NO	NO	NO
	Sección de bermas destruidas	SI (cuerpo talud)	SI	SI (TALUD)
	Apl. De revestimiento fallado	NO	NO	NO
	Invasiones	NO	NO	NO
	Otro	NO	NO	NO

En otros factores los inspectores manifestaron observar obstrucción de drenaje en las cunetas y sección de bermas destruidas en el cuerpo del talud en el tramo 5.

## 3. Obras de estabilización

Tabla 94. Obras de estabilización - tramo 4

3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				
	INSPECTORES	INSPECTOR 1	INSPECTOR 2	INSPECTOR 3
Estructuras de contención	Tendido del talud	NO	NO	NO
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	NO	NO	NO
	Trincheras estabilizantes	NO	NO	NO
	Terraceo	SI	SI	SI
	Diques en tierra o roca	NO	NO	NO
	Muros en gaviones	NO	NO	NO
	Muros de gravedad en concreto	NO	NO	NO
	Muros de encofrado o cribas	NO	NO	NO
	Muros de tierra reforzada	NO	NO	NO
	Muros de concreto reforzado	NO	NO	NO
	Muros anclados	NO	NO	NO
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	NO	NO	NO
	Pantallas ancladas	NO	NO	NO
	Suelo empernado o clavetaje	NO	NO	NO
	Pilotes y caissons	NO	NO	NO
Revestimiento de taludes	Con vegetación	NO	NO	NO
	Flexibles	NO	NO	NO
	Rígidos livianos	NO	NO	NO
	Rígidos pesado	NO	NO	NO
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	NO	NO	NO
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	NO	NO	NO
	Cercados y redes de contención en malla	NO	NO	NO
	Muros de contención	NO	NO	NO

Los tres inspectores coincidieron que la obra de estabilización que se presenta en el tramo 5 del talud es el terraceo.

## 5. Conclusiones

Se realizó un recorrido por nueve diferentes taludes de la ciudad de Cúcuta en el cual se identificaron los factores más relevantes que afectan a los taludes de la ciudad para posteriormente realizar el diseño de la ficha técnica para diagnóstico visual de taludes, entre estos se identificó el deterioro por erosión hídrica como el factor principal evidenciándose por los signos marcados de escurrimiento superficial como surcos y cárcavas; también se identificaron factores relevantes como reptación, detritos en la vía y construcciones en cercanías al talud.

El diseño de la ficha técnica se dividió en tres partes: Características generales del talud, factores condicionantes y desencadenantes y registro de existencia y daños de las obras de estabilización, entre los factores condicionantes se tuvieron en cuenta geometría del talud, factores geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos; entre los factores desencadenantes se tuvieron en cuenta condiciones climáticas, sobrecargas estáticas y dinámicas y cobertura vegetal del talud, esta ficha técnica se diseñó para aplicar directamente en el terreno de manera práctica y eficiente teniendo en cuenta los factores más relevantes observados en el recorrido por distintos taludes de la ciudad de Cúcuta realizado en la primera etapa del proyecto.

Una vez creada la ficha, se creó su respectivo instructivo para la fácil aplicación de la misma con el fin de ser aplicada de una manera más rápida y unificar criterios de los inspectores, lo cual se vio reflejado en campo ya que este instructivo ayudó a orientar a los inspectores en la identificación de los diferentes factores y en el correcto llenado de la ficha en el terreno.

La aplicación de la ficha técnica se llevó a cabo en cinco tramos del talud de la prolongación avenida cero, costado derecho, sentido autopista internacional- club tenis; se

realizó la aplicación de la ficha técnica por 3 inspectores profesionales en ingeniería Civil con el apoyo del instructivo de aplicación en campo. Una vez realizada esta actividad se compararon los resultados evidenciándose gran similitud entre los datos obtenidos por los tres inspectores lo que demuestra la reproducibilidad de la ficha aplicándola con apoyo del instructivo de aplicación.



## 6. Recomendaciones

Se enfatiza en la realización de la capacitación que tendrá por objeto la presentación de la ficha técnica a los inspectores antes de llevarlos a el lugar de inspección, para este proyecto fue un factor positivo y determinante en la inspección ya que se les dio información precisa y un espacio de dudas e inquietudes que fueron resueltas satisfactoriamente y permitieron el éxito del recorrido. Se sugiere resaltar durante la capacitación las recomendaciones mencionadas en el instructivo de aplicación. También se recomienda entregar el material respectivo durante la capacitación.

Se recomienda hacer una evaluación previa con respecto a los inspectores que van a realizar la aplicación de la ficha técnica, para que estas sean personas que conozcan el tema, y/o que estén ligados al área de estudio, ya que esto facilitara un correcto llenado de la ficha y se obtendrán resultados precisos del estado del talud.

Se recomienda programar la inspección visual en a plena luz del día y sin lluvia para una óptima identificación de las características del talud, así como también tener en cuenta factores como la seguridad y accesibilidad.

## 7. Bibliografía

Copons, R. y Tallada, A. (2009). “Movimientos de ladera”. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. (17.3). 284-294.

Machuca, G. (2012). “Propuesta de instrumento de inspección visual, para taludes urbanos”. Chile, Universidad del Bío-Bío.

SUAREZ, Jaime. (2009). “Deslizamientos: análisis geotécnico”. Colombia, Universidad Industrial de Santander. 588p.

Ramírez Oyanguren, Pedro y Alejano Monge, Leandro R. (2004). “Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes” E.T.S.I. Minas (UPM)

Posse, F. J. A. (1987). Manual de ingeniería de taludes (No. 3). IGME.

Valiente Sanz, R., Sobrecases Martí, S., & Díaz Orrego, A. (2016). Estabilidad taludes, conceptos básicos, parámetros de diseño y métodos de cálculo. *Revista Civilizate*, (7), 50-54.

Paz González, Antonio y Vidal Vázquez, Eva. (2004). Erosión y escorrentía. Universidad de La Coruña. La Coruña. España.

España, G. D. (2011). Dirección General de Protección Civil y Emergencias.

Suarez, J. (2010). Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales. Bucaramanga, Colombia.

Sanhueza Plaza, C.; Rodríguez Cifuentes, L. (2013). “Análisis comparativo de métodos de cálculo de estabilidad de taludes finitos aplicados a laderas naturales”. Revista de la Construcción. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Cepeda Medina, J. Á., Leal, L., & García Cerezo, P. (2009). “Conservación y explotación de carreteras”. Fundación laboral de la construcción. Tornapunta Ediciones, S.L.U. España

Sanhueza Plaza, C; Rodríguez Cifuentes L. (2013). “Análisis Comparativo de métodos de cálculo de estabilidad de taludes finitos aplicados a laderas naturales”. Revista de la construcción. Pontificia universidad católica de Chile. Santiago, Chile.

Chinome Martínez, J. (2018). “Estudio de geología para ingeniería del deslizamiento presente en el km+18 de la vía belén-paz de río en el departamento de Boyacá a escala 1:2000”. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia “UPTC”. Sogamoso, Colombia.

La importancia de los taludes en el mundo de hoy, (2018). Geoseismic:  
<http://www.geoseismic.cl/taludes/>.

Walpole R., Myers R., Myers S., Ye K. (2012). “Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias” Novena edición. México, Pearson Educación.

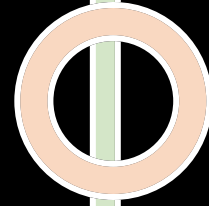
Pérez Santos, Juan José (2019). “Curso de Riesgos geológicos de taludes y laderas inestables“, Ingeoexpert.

ANEXOS

ANEXO 01

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DEL TALUD INSPECCIONADO  
INGENIERO ÁLVARO PEDROZA

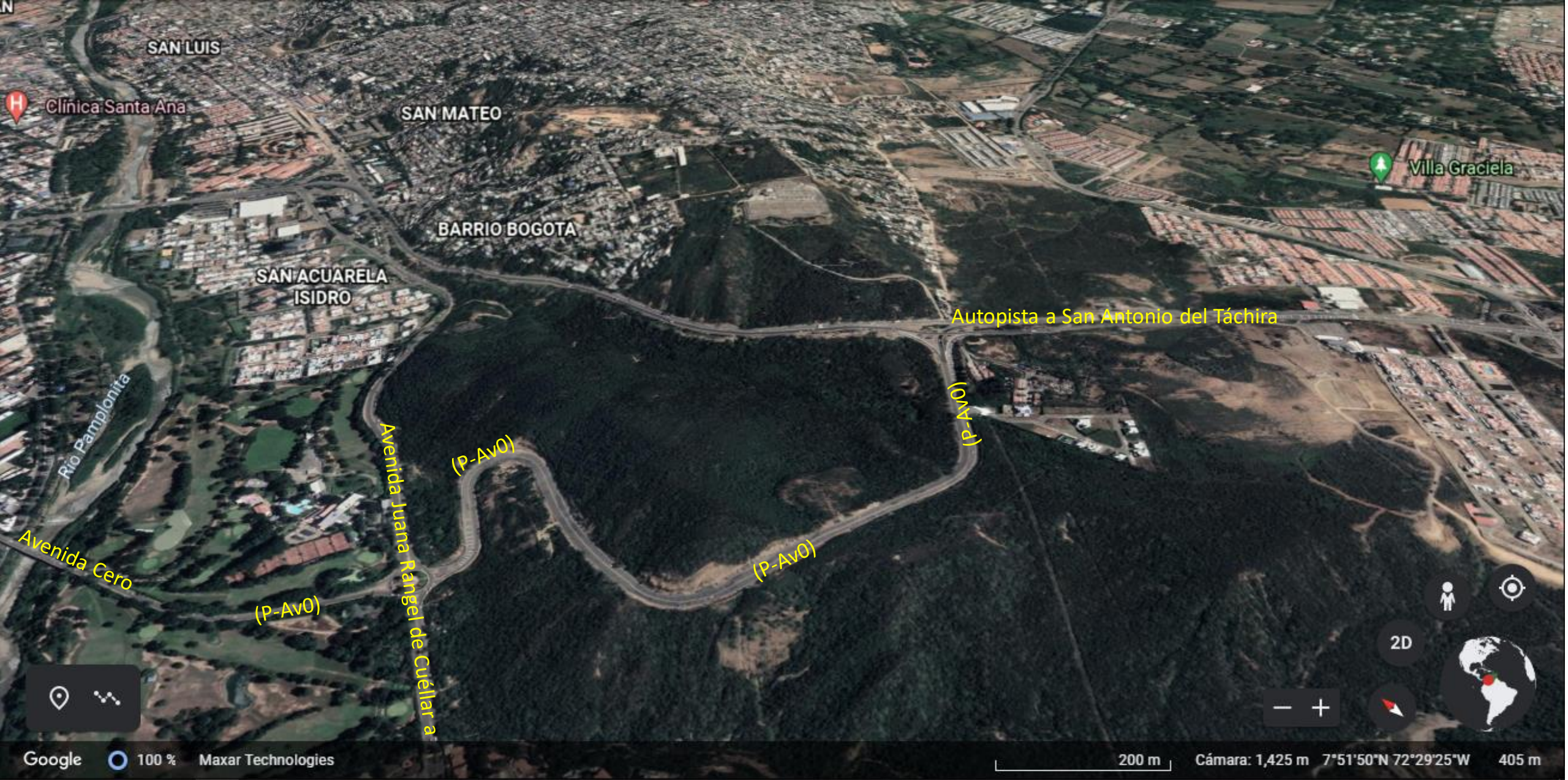
Descripción  
geológica-  
geotécnica de  
la vía  
prolongación  
de la Avenida  
Cero-Cúcuta



a

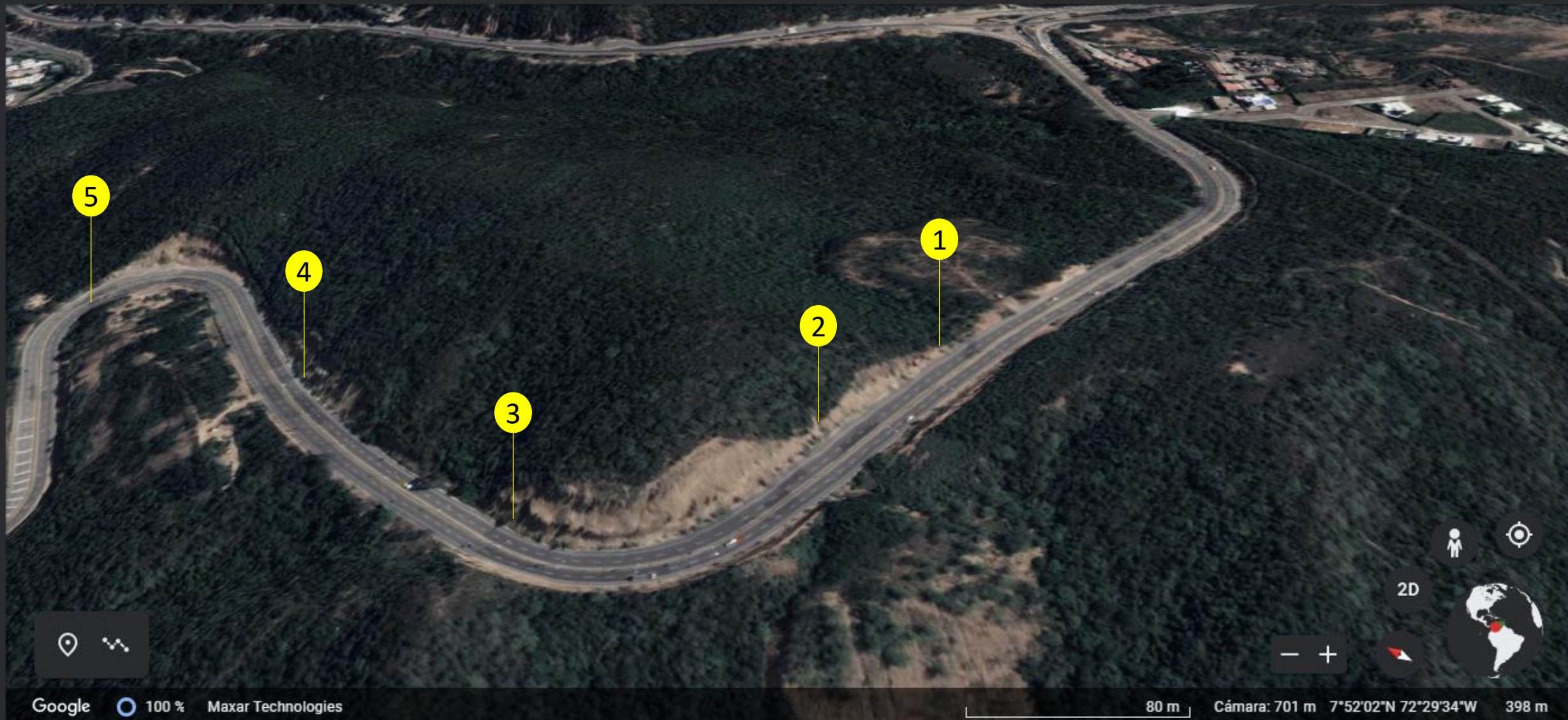






Vista aérea del tramo vial urbano, que conecta la Avenida Cero (P-Av=0), con la Autopista a San Antonio del Táchira, derivado de la Avenida Juana Rangel de Cuéllar (que a su vez conecta Almacenes Éxito con Pinar del Río)





Puntos de observación de perfiles litostáticos



# TRAMOS

Talud prolongación Av. cero

**Legenda**

- TRAMO 1
- TRAMO 2
- TRAMO 3
- TRAMO 4
- TRAMO 5



Google Earth

Image © 2021 Maxar Technologies

Sub tramo 1 – 2 en la dirección Autopista San Antonio - Cúcuta



← Av. O Norte de Santander



Panorámica del perfil litológico del subtramo 1-2. Se diferencian tres subsectores; el punto 2 está situado en proximidad a una cárcava erosiva con formación de salida de cono de deyección de los sólidos movilizados a través del acanalado erosivo natural



Sector 1-1



Qt, complejo de cantos en matriz de limos rubificados

Arcillolitas Tol altamente meteorizadas

Fotografía Sector 1-1 del Subtramo 1-2. El complejo de cantos y limos rubificados cuaternarios descansa sobre arcillolitas y limolitas rojizas terciarias. El plano de contacto entre las dos formaciones es disconforme y revela procesos de erosión previa al proceso de depositación de los conglomerados. Depósitos de talus al pie del talud; los talus están conformados por acumulación de clastos individuales, dispuestos en el pie de los taludes y laderas, desprendidos por caída, durante las épocas invernales, de las capas superiores de geomaterial clástico. Alvaro Pedroza Rojas, abril 2021.





Qt

Tol

Conglomerado  
clasto soportado

40

Fotografía Sector 1-2 del Tramo 1-2. Talud casi vertical conformado por geomaterial predominantemente limoso, con corona plana a semiplana, natural y artificialmente conformada, lo cual favoreció los procesos erosivos hídricos especialmente la formación de cárcavamientos y el desarrollo de tubificación (erosión interna). La superficie del talud muestra rasgos de capas altamente meteorizadas de biomanto; esa capa simula un proceso de descascaramiento o desprendimiento del biomanto de la matriz de suelo protegida seguramente dispuesto como medida de protección; sin embargo, simulando escamas. El sistema de tubos erosivos en el cuerpo del talud y de cárcavas verticales es paralelo; típico en áreas limosas. En el pie del talud, se aprecian talus conformados por montículos de sedimentos desnudos y fragmentos redondeados de roca. En las Fotografías V9 y V10 se complementa la información de este tramo,. Álvaro Pedroza R – Abril 2021.



← Photo Sphere



Fotografía Sector 1-2 En el proceso de tubificación (erosión interna) el agua entra verticalmente por la corona y va generando canal al lixiviar y arrastrar las partículas, esa agua termina saliendo por orificios hechos por el mismo fluido en la cara frontal del cuerpo del talud . Nótese la pérdida en escamas del biomanto utilizado, seguramente desgastado por los rayos solares, dado el alto brillo solar que existe en la capital nortesantandereana . A medida que avanza el proceso erosivo, se generan carcavamientos verticales configurando cuerpos columnares bordeados con las coronas de canales de flujo; tales columnas reciben el nombre genérico de estoraque; pero aquí no se alcanzan a sostener en pie debido a la naturaleza del material y a s su poca resistencia mecánica . Álvaro Pedroza Rojas, abril 2021.



← Av. O Norte de Santander

Sector 1-2

Talud Sur

Talud Norte



Fotografía Sector 1.2 . En este tramo con sección vial en cajón, se aprecia a lado y lado, remanente de las fajas (conformadas con cañabrava, establecidas como medida de control erosivo que, infortunadamente no funcionaron). Las fajas son estructuras lineales implementadas en ladera siguiendo las curvas de nivel, diseñadas e instaladas para reducir la longitud efectiva de la pendiente con el objetivo de: Frenar la velocidad del agua, disipando su energía cinética hasta un nivel no erosivo; Actuar sobre el origen de la cárcava evitando su creación; Proteger caminos frente a los arrastres de ladera y Favorecer la acumulación de materiales creando un microclima favorable para la colonización y desarrollo de la vegetación. La fotografía 11 ilustrará el talud norte. Álvaro Pedroza Rojas, abril 2021.





Google 100% Maxar Technologies

- Puntos de observación de perfiles litostáticos- El tramo 2-3 presenta sección transversal en cajón y su geometría longitudinal incluye rectas y curvas. Dada la altura del corte en este punto, fue balconado con tres secciones de huellas o descansos. El tramo 2-3 se subdividió para efecto de descriptivo en cuatro subtramos (2-A; A-B; B-C; C-3). Álvaro Pedroza R – Mayo 2021.





Alternancia de capas de espesor variable, inclinadas, de arenisca fina y limolitas de color pardo claro con arcillolitas abigarradas, meteorizadas. Huellas en surco de erosión hídrica. Meteorización diferencial. Desprendimiento de bloques, acumulación de sedimentos al pie del talud. Presencia de vegetación arbustácea en corona y en la parte alta del talud





Alternancia de capas de espesor variable, inclinadas, de arenisca fina y limolitas, altamente fracturadas, de color pardo claro con arcillolitas abigarradas, meteorizadas. Huellas en surco de erosión hídrica. Pérdida de geomaterial de soporte bajo algunos estratos de arenisca; esporádicos desprendimientos en cuña de bloques líticos, Meteorización diferencial. Desprendimiento de bloques, acumulación de sedimentos al pie del talud. Talud balconado artificialmente. Álvaro Pedroza R – Mayo 2021.





Toma frontal del talud en la zona curva . Imagen con una mejor aproximación de la secuencia alternada de estratos inclinados que se curvan en la parte alta del talud, como evidencia de que se trata de flancos de un anticlinal. Se observa desprendimiento de bloques de las capas líticamente más duras, y procesos acelerados de meteorización diferencial. Talud balconado artificialmente. Acumulación en pie de talud de sedimentos producto de erosión y desprendimiento. Álvaro Pedroza R – Mayo 2021.





Secuencia alternada de estratos fracturados de arenisca de grano muy fino a limolitas, con espesor menor a 0.5m, planos estratigráfico lavados por filtración de agua, como evidencia de que se trata de flancos de un anticlinal. Existencia de tres familias de discontinuidades y algunas aleatorias. Se observa desprendimiento de bloques de las capas líticamente más duras, y procesos acelerados de meteorización diferencial. Talud balconeado artificialmente. Acumulación en pie de talud de sedimentos producto de erosión y desprendimiento, sobre los cuales se evidencia desarrollo de escasa vegetación. Álvaro Pedroza R – Mayo 2021.





Capas de arenisca de grano fino a muy fino, y limolitas de espesor variable, de color pardo claro, alternadas con arcillas abigarradas, meteorizadas, con rasgos erosivos en surcos y carcavamientos verticales. Existencia de flujos en forma de conos de deyección, con base al pie del talud y conformado por sedimentos erosionados de los niveles superiores. Algunas de las capas de geomaterial duro (limolitas y areniscas) registran lavado de material de soporte. Talud balconado y con presencia de vegetación arbustácea en la corona y esporádica sobre la acumulación de sedimentos en el pie del talud. Álvaro Pedroza R –Junio 2021.





Puntos de observación de perfiles litostáticos - El tramo 3-4 presenta sección transversal mixta; parte en cajón y parte en balcón. Su geometría longitudinal es prácticamente recta. Álvaro Pedroza R –Junio 2021.







Subtramo 3-A, entre dos depresiones naturales (dn); en A y en el punto situado aproximadamente en la mitad de ese subtramo, se desarrolló erosión hídrica en carcavamiento, con terminado en flujo de sedimentos en forma de cono de deyección en su entrega sobre el pie del talud (1). A la derecha de la sombra proyectada del poste de luz sobre el talud, en el corte artificial (Talud) se aprecia remanente de la unidad geomorfológica de terraza cuaternaria coluvial antigua conformada por un complejo de cantos y limos rubificados; el sector izquierdo al punto de flujo y cono de deyección situado en proximidad a la sombra del posta revela una serie de capas inclinadas, delgadas de limolita (cl) de color pardo claro, ligeramente plegadas en sus coronas, evidenciado plegamiento, con planos estratigráficos lavados. La corona del talud revela vegetación y presencia de una cerca divisoria que demarca el área de reserva de derecho de vía al nivel de corona y el terreno que es propiedad privada. Alvaro Pedroza Rojas, Junio 2021.





4

A

Capas de areniscas fracturadas, de grano fino de color pardo ,alternadas con arcillolitas meteorizadas, plásticas, abigarradas. Se evidencian rasgos de erosión hídrico, con geometría de surco y carcavamiento vertical; en varios sectores el flujo de sedimentos en época de lluvia ha configurado conos de deyección en la parte inferior del talud. Los sedimentos producto de erosión y caído de rocas se disponen sobre el pie del talud. Se aprecia vegetación en la corona del talud y esporádica en la pate de pie del talud y sobre los descansos del balconamiento realizado. Se aprecia cerca divisoria de terrenos, demarcando en la zona de corona, el derecho de vía . Alvaro Pedroza Rojas, junio 2021.





Puntos de observación de perfiles litostáticos - El tramo 3-4 presenta sección transversal mixta; parte en cajón y parte en balcón. Su geometría longitudinal es prácticamente recta. Álvaro Pedroza R – Julio 2021.







Talud balconado, conformado esencialmente por arcillolitas abigarradas, meteorizadas y erosionadas con surcos y carcavamientos verticales. causados por agua lluvia. Hacia el punto 4 de la fotografía se aprecia un bloque de capas de arenisca de grano fino a muy fino, de color pardo claro. Se evidencian conos de deyección y acumulación de sedimento en pie de talud, esporádicamente cubierto de vegetación incipiente. Se observa vegetación en zona de corona y cerca divisoria demarcando derecho de vía. Alvaro Pedroza Rojas, julio 2021.





Geomorfología de lomerío, talud por corte conformados por complejos de cantos y limos rubificados pertenecientes a terrazas cuaternarias antiguas. Corona del talud cubierta de vegetación . Se visualiza cerca divisoria con horcones de concreto demarcando área de derecho de vía. Se aprecian depósito de sobretamaños redondeados remanentes del complejo de cuaternario.



El sector C, corresponden a limos rubificados; el sector CD presenta una serie de delgadas capas de arenisca amarillo rojizo y pardas, de grano fino a medio, alternadas con arcillas abigarradas. Se evidencia una red de cárcavas y surcos verticales, formando un patrón de drenaje paralelo. Alvaro Pedroza Rojas, julio 2021.





Capas hasta de 1m de espesor de areniscas de grano fino a medio, de color amarillo rojizo a pardo, alternadas con arcillolitas plásticas abigarradas. Las capas de areniscas revelan alta fracturación y las capas de arcillolitas muestran patrones de drenaje paralelo conformado por surcos y cárcavas hídricas verticales. Los planos de estratificación de las capas de arenisca revelan lavado por flujo libre de agua libre que ha lixiviado los sedimentos. El talud está balconeado, presenta vegetación en corona y esporádica vegetación en la huella del balcón. Hay acumulación de sedimentos al pie del talud. Alvaro Pedroza Rojas, Julio 2021.





Algunos rasgos de la geología estructural visible en el talud sur de la vía. Álvaro Pedroza R – Julio 2021..



## Otras Condiciones de la vía

- El pavimento de la vía revela parcheo ( I) y tiene huellas de grietas longitudinales
- El trazado muestra ondulaciones (deformaciones verticales)- (II)

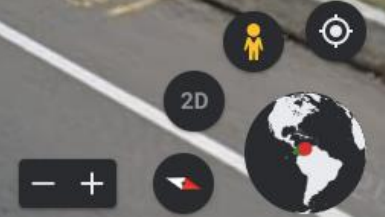
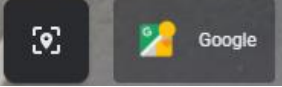


- Algunas obras de arte enseñan falta de mantenimiento
- Una cuneta en corona hecha con bolsas de suelo-cemento revela alto grado de deterioro
- En general, los taludes fueron objeto de balconamiento, pero las huellas y contrahuellas tienen alta afectación erosiva. Los taludes viales expuestos arriba de la banca, no presentan cubierta vegetal.
- Registra buen señalamiento; pero algunas señales muestran deterioro.





Grietas longitudinales en el pavimento





➤ Algunos elementos esbeltos han perdido verticalidad





Av. O Norte de Santander



## ANEXO 02

### FICHA TÉCNICA PARA DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES

FECHA DD / MM / AAAA	HORA INICIO	HORA FIN	LLENADA POR
-------------------------	-------------	----------	-------------

TALUD:	TRAMO:
--------	--------

## 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

<b>Meteorización de la roca</b>	Fresca	Ligeramente Meteorizada
	Moderadamente Meteorizada	Muy Meteorizada
	Completamente Meteorizada	Suelo Residual

<b>Tipo de vegetación dominante</b>	Cañahuate	Acacia forrajera	Cují	Chiminango
	Cactáceas	Cachito	Veranera	Otro ¿Cuál?

<b>Procesos cinemáticos</b>	Deslizamiento traslacional	Flujo de lodos	Vuelcos
	Deslizamiento rotacional	Erosión	Cuñas
	Flujo plástico (creep o reptación)	Caída de bloques	Otro:

<b>Manifestaciones de inestabilidad</b>	Variaciones volumétricas del terreno	SI	NO	Observación
	Detritos en la vía	SI	NO	Observación
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI	NO	Observación
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO	Observación



**Grietas de tracción**
 SI
  NO

Abertura (cm) 
 Rumbo 
 Buzamiento

Profundidad (cm) 
 Localización

Esquema grietas de tracción

## 2.FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1. CONDICIONANTES

#### 2.1.1. Geometría o morfología

**Tipo de talud**
 Corte
  Relleno
  Muro

**Pendiente**
 Baja (<10°)
  Media (10°-30°)
  Alta (30°)

**Altura (m)** 
**Longitud Total (m)** 
**Longitud cara libre (m)** 
**Área potencialmente afectable (m2)**

**Forma de la pendiente**
 Plana
  Ondulada
  Escalonada
  Cóncava
  Convexa

**Obra de perfilado**
 Reducción de inclinación del talud por corte
  Reducción de inclinación del talud por relleno
  Corte en corona
  Balconamiento o aterrazado

**Tipo de relieve circundante**
 Llano  Pendiente de 2%
  Ondulado  Pendiente de 2% - 8%
  Fuertemente ondulado  Pendiente de 8% - 16%
  Colinado  Pendiente de 16% - 30%
  Fuertemente socavado  Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas
  Montañoso  Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud

## 2.1.2. Geológicos

### Esquema del perfil litológico

### Descripción litológica

## 2.1.2. Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

Canal permanente (río, quebrada)

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

¿Cuál?

**Patrón de drenaje**

Drenaje dendrítico

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centrípeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas

## 2.1.4. Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					
Rumbo					
Buzamiento					
Textura					
Persistencia					
Abertura					
Relleno					
Alteración					
Condición de humedad					
Otro					

## 2.2. DESENCADENANTES

### 2.2.1. Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	Temperatura promedio (°C)		
<b>Brillo solar</b>	Bajo	Medio	Alto		
<b>Vientos</b>	Imperceptibles	Brisa ligera	Vientos bajos	Vientos medios	Vientos Altos
<b>Precipitación</b>	Lluvia ligera	Lluvias moderadas	Lluvia fuerte		

### 2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				
Rellenos				
Escombros				
Paso de vehículos pesados				
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				

Zona de amenaza sísmica

Baja

Intermedia

Alta

Registro sísmico en la última semana

SI

Localización

NO

Profundidad

Magnitud

Evidencia del efecto del sismo en el talud

SI

NO

Fecha sismo mas reciente

## Cobertura vegetal

Tipo

Localización

Corona

Talud

Pie

Arbustácea

Frondosa

Rastrera

## 2.2.3. Otros

Elemento

Localización

Corona

Talud

Pie

Vertimientos

Riegos

Obstrucción de drenaje

Deforestación

Alcantarillas colmatadas de sedimentos

Zanjas de corona destruidas

Obras de arte deterioradas

Sección de bermas de balcones destruidas

Aplicaciones de revestimientos falladas

Invasiones

Otro ¿Cuál?

## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI	NO	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI	NO	
	Trincheras estabilizantes	SI	NO	
	Terraceo	SI	NO	
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO	
	Muros en gaviones	SI	NO	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO	
	Muros anclados	SI	NO	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO	
	Pantallas ancladas	SI	NO	
	Suelo empernado o sistema de clavetaje	SI	NO	
	Pilotes y caissons	SI	NO	



Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	

**Observaciones adicionales**

**Fotografías anexas**

ANEXO 03

INSTRUCTIVO DE APLICACIÓN PARA FICHA TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO  
VISUAL DE TALUDES

## INSTRUCTIVO FICHA TÉCNICA DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES

Diligenciar el llenado de la ficha técnica de diagnóstico visual con las siguientes instrucciones. Para diligenciar el formato es importante leer las definiciones que se encuentran después de cada figura o al final del documento. Se recomienda leer el formato y el instructivo de forma simultánea y si falta claridad sobre algún concepto ir a las definiciones.

Diligenciar la información sobre los datos generales del llenado de la ficha

FECHA DD / MM / AAAA	HORA INICIO	HORA FIN	LLENADA POR
TALUD:	TRAMO:		

*Figura 1. Datos generales del llenado de la ficha  
Fuente: Elaboración propia*

Incluir un plano de ubicación del talud estudiado y una fotografía del mismo.

<i>plano de ubicación</i>	<i>fotografía del talud</i>
---------------------------	-----------------------------

*Figura 2. Plano de ubicación del talud inspeccionado y fotografía del mismo  
Fuente: Elaboración propia*

### 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Marcar con una X la casilla de grado de meteorización observado, teniendo en cuenta la tabla 1.

<b>Meteorización de la roca</b>	Fresca	Ligeramente Meteorizada
	Moderadamente Meteorizada	Muy Meteorizada
	Completamente Meteorizada	Suelo Residual

*Figura 3. Grado de meteorización de la roca  
Fuente: Elaboración propia*

Tabla 1. Grado de meteorización de la roca

<b>Meteorización de la roca</b>	
<b>Fresca</b>	Sin signos visibles de meteorización
<b>Ligeramente meteorizada</b>	Decoloración indica meteorización en la superficie de las discontinuidades
<b>Moderadamente meteorizada</b>	Roca fresca o decolorada, tanto en superficie de las discontinuidades, como en el testigo. Menos del 50% del material está descompuesto.
<b>Muy meteorizada</b>	Más del 50% del material rocoso está descompuesto o desintegrado a suelo. Roca fresca o decolorada se presenta tanto en discontinuidades como en núcleos aislados o discontinuos.
<b>Completamente meteorizada</b> <b>Suelo residual</b>	Todo el material rocoso está descompuesto y/o desintegrado a suelo. La estructura original está aun mayoritariamente intacta Toda la roca está convertida en suelo. La fábrica y estructura original de la roca están destruidas. Hay cambio de volumen, pero el suelo no ha sido significativamente transportado

Fuente: Ingeniera Geológica, Luis I González de vallejo 2004.

**Meteorización:** La meteorización Puede definirse como la descomposición de la roca in situ (Blight, Wardle, & Fourie, 1997), es un proceso estático por el cual la roca se rompe en pequeños fragmentos, se disuelve, se descompone, se forman nuevos minerales, obteniendo así la remoción y el transporte de detritus en la etapa siguiente que vendría a ser la erosión.

Marcar con una X los tipos de vegetación dominantes, se puede marcar más de una opción. Anexar fotografías de la vegetación observada al final del documento.

<b>Tipo de vegetación dominante</b>	<input type="checkbox"/> Cañahuate	<input type="checkbox"/> Acacia forrajera	<input type="checkbox"/> Cují	<input type="checkbox"/> Chiminango
	<input type="checkbox"/> Cactáceas	<input type="checkbox"/> Cachito	<input type="checkbox"/> Veranera	<input type="checkbox"/> Otro ¿Cuál?

Figura 4. Tipo de vegetación dominante

Fuente: Elaboración propia

**Cañahuate:** Pertenece a la familia Bignoniáceas y su nombre científico es Tecoma Spectabilis. Se desarrolla en suelos profundos, drenados y con alto contenido de materia orgánica. Mide hasta 20 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 25 cm. Sus flores son amarillas y vistosas, pero débilmente fragantes. Tiene semillas pequeñas, aplanadas y aladas, de 7 a 9 mm de largo.



**Acacia forrajera:** Se trata de un árbol o arbusto que pertenece al grupo familiar de las leguminosas y a la subfamilia de las mimosáceas. Las acacias, que se caracterizan por la dureza de su madera, producen racimos de flores aromáticas y, en ocasiones, presentan espinas. Existen numerosas variedades de este árbol leguminoso y de hoja perenne, que se caracteriza por su frondosidad, su espectacular colorido y las espinas que recubren sus ramas. Arbusto muy ramificado. Con espinas de hasta 10 cm de largo y de hojas bipinnadas, divididas en 2-7 pares de segmentos. Las flores forman cabezuelas amarillas redondeadas, muy llamativas. El fruto es una legumbre plana. Alcanza una altura de hasta 4 m. Una característica muy popular es que al mínimo toque de sus hojas (compuestas por numerosos folíolos) las mismas se contraen sobre el tallo como si se cerraran, con un mecanismo en la base, al mismo tiempo los tallos menores se dejan vencer por el peso.

**Chiminango:** El *Pithecellobium dulce*, popularmente conocido como guamúchil, gallinero, pinzán, chiminango o gina; es un árbol de la familia de las leguminosas. Este árbol posee flores de un tono verde claro o amarillento. Su fruto comestible es una vaina angosta y larga, de 15 a 20 cm largo por 10 a 15 mm de ancho, se presenta encorvada o enrollada en forma de espiral, su pulpa puede ser blanca, rosa o rojo claro. Llega a alcanzar los 25 metros de altura, aunque por lo común de miden de 5 a 22 m de altura, con un tronco corto de 30 a 75 cm en diámetro; una copa amplia y esparcida, y una corteza por lo general lisa y de color gris claro. Las ramitas delgadas y lánguidas presentan hojas compuestas bipinnadas con cuatro hojillas oblongas y en la mayoría de los especímenes se pueden encontrar espinas apareadas en la base de las hojas.

**Cactáceas:** Cactáceas, las cactáceas, son conocidas en conjunto como cactus, cactus o cacti. Esta familia es originaria de América. ... La característica identificativa más clara de la familia de los cactus es la areola, una estructura especializada de donde surgen las espinas, los vástagos nuevos y, en muchas ocasiones, las flores.

**Cachito:** *Acacia cornígera*, el cuernecillo, árbol del cuerno, cornezuelo, cuerno de toro, cucharilla o cachito, es un arbusto de la familia de las fabáceas. Esta especie puede alcanzar hasta 10 m de altura. Tiene espinas grandes, ahuecadas hacia afuera (espinas dorsales estipulares) que están en pares en la base de hojas, que se asemejan a los cuernos de un toro y son ligera o fuertemente café, algunas veces marfil o amarillas.








**Veranera:** El género *Bougainvillea*, conocido popularmente como buganvilla o bugambilia. Son arbustos o árboles pequeños, algunos trepadores perennes en las zonas lluviosas todo el año, o bien caducifolios en las de estación seca; de entre 1 hasta 12 m de altura. Las hojas son alternas, simples y de forma ovalado-acuminada de 4-12 cm de largo y 2-6 de ancho. Las flores, hermafroditas, son axilares, conspicuas, tubulares, con 5-6 lóbulos cortos, generalmente blancas, organizadas en grupos de 3, cada una insertada en una bráctea persistente de aspecto papiráceo y habitualmente vivamente coloreada de blanco, amarillo, rosado, magenta, púrpuro, rojo, anaranjado.

**Cují:** Es un árbol espinoso, nativo del Caribe. De comportamiento caducifolio. Bajo condiciones favorables de suelo crece hasta alcanzar una altura de 20 metros; Copa irregular de follaje ralo extendido. Hojas compuestas, alternas, pinnadas, bipinnadas de 10 a 20 cm de longitud, peciolo

ensanchado desde la base de 2 a 8 cm, compuesto por 12 a 16 pares de folíolos por hoja, de 20 a 22 mm de largo. Frutos leguminosos fibrosos e indehiscentes, de 11 a 21 cm de longitud por 0,8 a 12 mm de grosor, amarillos violáceos, con estrías rojizas longitudinales. Semillas aplanadas, rodeadas por una membrana dulce. Su tamaño va de 6 a 9 mm de largo por 4 a 6 mm de ancho. En suelos áridos desarrolla la raíz a gran profundidad (20 metros).

*Tabla 2. Tipos de vegetación*

---

<p><b>Cañahuate</b></p> 	<p><b>Acacia forrajera</b></p> 	<p><b>Chiminango</b></p> 
<p><b>Cactáceas</b></p> 	<p><b>Cachito</b></p> 	<p><b>Veranera</b></p> 
<p><b>Cují</b></p> 		

---

Marcar con una X los procesos cinemáticos que presenta el talud.

<b>Procesos cinemáticos</b>	<input type="checkbox"/> Deslizamiento traslacional	<input type="checkbox"/> Flujo de lodos	<input type="checkbox"/> Vuelcos
	<input type="checkbox"/> Deslizamientos rotacional	<input type="checkbox"/> Erosión	<input type="checkbox"/> Cuñas
	<input type="checkbox"/> Flujo plástico (creep o reptación)	<input type="checkbox"/> Caída de bloques	<input type="checkbox"/> Otro:

*Figura 5. Procesos cinemáticos*  
*Fuente: Elaboración propia*

**Erosión:** Desgaste o denudación de suelos y rocas y, transporte de los sedimentos removidos, ocasionado por agentes exógenos actuantes sobre el medio natural. Los procesos de socavación ocasionados por defectos en las entregas de las estructuras de drenaje, en la pata de los terraplenes o taludes de corte, están incluidos como procesos erosivos.

Desprendimientos de fragmentos rocosos individuales o en grupo; incluye:

- **Caída libre:** Un elemento pétreo suelto, de cualquier tamaño, se moviliza pendiente abajo en terrenos inclinados. Cuando la inclinación de la geoforma es menor a 30°, el bloque literalmente rueda a lo largo de la pendiente; cuando la inclinación varía entre 30 y 45°, puede descender a saltos y, cuando la inclinación es superior a 45°, el bloque sigue una trayectoria aérea.
- **Vuelco o volcadura:** La caída del bloque de roca se produce originalmente por vuelco o rotación hacia adelante del bloque con respecto a un pivote ubicado debajo de su centro de gravedad. La acción de la gravedad, fuerzas ejercidas por unidades adyacentes o por fluidos en las grietas, puede desencadenar el vuelco y dinamizar el bloque.

Los desprendimientos o caídas son relevantes en el ámbito de la ingeniería habida cuenta que la caída de uno o varios bloques puede ocasionar daños a estructuras o a otros taludes que se encuentren en la parte inferior y puede desencadenar u originar una destrucción masiva. Los desprendimientos se producen usualmente en laderas o taludes de alta pendiente conformados por suelos débiles a moderadamente fuertes y en macizos rocosos fracturados. Frecuentemente, previo a la falla se genera un desplazamiento que puede ser identificado por la presencia de grietas de tensión.

**Deslizamientos:** Son movimientos en masa, en suelo y/o rocas. El geo material removido se desplaza pendiente abajo a lo largo de una superficie de falla. Este tipo de remoción de tierra conlleva deformación por corte y desplazamientos a lo largo de una o varias superficies visibles o inferibles. De acuerdo con la forma de la superficie de falla, el deslizamiento puede ser rotacional o planar (traslacional).

En los movimientos planares, las unidades o bloques de masa térrea que se moviliza pendiente abajo, lo hacen a lo largo de una superficie de falla plana bien definida; el corrimiento puede ser lento o rápido. La falla en cuña, es un tipo especial de falla planar que se genera siguiendo dos

planos de discontinuidad, de manera que el buzamiento de la línea de intersección de ambos planos tenga un buzamiento inferior al ángulo de talud, lo cual descalza un tetraedro de geo material que puede eventualmente deslizar.

Los deslizamientos planares suelen ocurrir en rocas sedimentarias que tengan un buzamiento similar o menor a la inclinación de la cara del talud; en geo materiales que exhiban discontinuidades (fallas, foliaciones o diaclasas) que forman largos y continuos planos de debilidad que interceptan la superficie del talud y, en terrenos en los que existe intersección de diaclasas o discontinuidades que dan como resultado la falla de un bloque en forma de cuña.

En general, durante los períodos iniciales de la falla se generan grietas de tracción con un pequeño desplazamiento, luego se pueden observar escarpes frescos que dejan los bloques con posterioridad al movimiento. En algunos casos, este movimiento deja sin vegetación la zona deslizada y los escombros quedan expuestos al pie del talud.

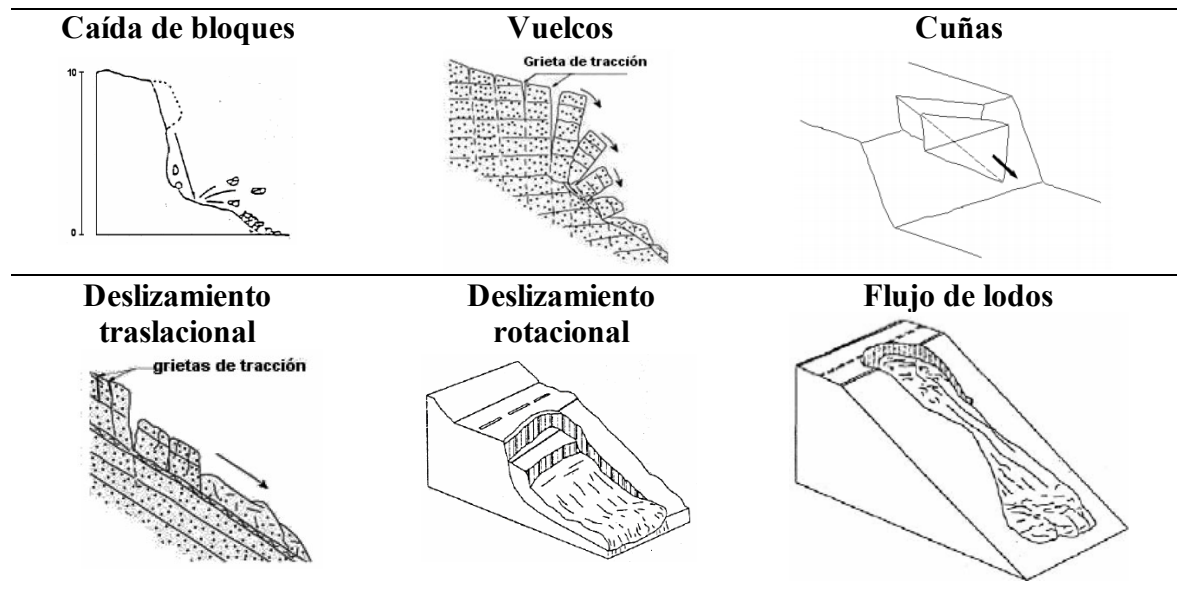
Por su parte, los deslizamientos rotacionales suelen ser movimientos en masa lentos, hacia abajo y hacia afuera que se movilizan a lo largo de una superficie de falla usualmente curva, simulando un movimiento en cuchara. Pueden aparecer grietas en la corona del área inestable y abombamientos al pie de la masa deslizante. El desprendimiento y movilización de la masa de tierra deja un escarpe en la corona.

Este tipo de falla se genera por incremento de la inclinación del talud, por procesos de meteorización y, por fuerzas de filtración. En las primeras fases del deslizamiento se forman grietas de tensión, luego de la falla parcial se genera una serie de pequeños hundimientos y escarpes, y al momento de la falla total se pueden apreciar varios escarpes en la superficie además de grietas de tensión concéntricas y profundas, así como una gran masa de material incoherente al pie del talud.

**Flujos:** Movimientos gravitacionales de tierra que se dinamizan como un fluido viscoso; De la cantidad de agua y de la inclinación de la pendiente dependerá la velocidad a la que se mueve el flujo.

**El flujo de lodos:** Se desarrolla a alta velocidad (alrededor de 80km/h). Consiste en una colada de materiales detríticos embebidos en agua, que se mueven hacia los valles con velocidades que pueden alcanzar o superar los 10 m/s. La masa de geo material transportado contiene carga de sedimentos de granulometría variable (mezclas de finos [grava, arena, limo y arcilla] y volumen variable de agua. El flujo se exhibe con oleadas sucesivas ("pulsaciones") debido a la obstrucción temporal del canal de transporte. El agua suele agregar detritos vegetales formando una masa fangosa en suspensión acuosa que se transporta como un único cuerpo, sin separación de las fases sólida y líquida, comportándose como un fluido no newtoniano que se caracteriza por una variación de la resistencia a la deformación no linealmente proporcional a la velocidad de la deformación angular, lo cual le da una alta capacidad erosiva.

Tabla 3. Procesos cinemáticos



Fuente: Manual para la inspección visual de obras de estabilización, INVIAS

Marcar con una X si se presentan manifestaciones de inestabilidad, en caso afirmativo describir brevemente lo observado.

<b>Manifestaciones de inestabilidad</b>	Variaciones volumétricas del terreno	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Observación
	Detritos en la vía	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Observación
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Observación
	Deformación de estructuras adyacentes	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Observación

Figura 6. Manifestaciones de inestabilidad

Fuente: Elaboración propia

**Hundimiento de la vía:** Desplazamientos verticales de la calzada pueden indicar movimientos de reptación de la ladera o el desarrollo de un proceso de inestabilidad en el talud inferior. Sin embargo, estos movimientos pueden estar asociados con el asentamiento del relleno alrededor de alcantarillas.

**Detritos en la vía:** Los detritos pueden generarse directamente en el sitio de desintegración de la roca, o ser transportados y depositados en otros sitios por las corrientes de agua. Estos detritos pueden ser un antecedente a una caída masiva de rocas o de un deslizamiento.



**Abultamiento sobre o bajo la carretera:** Muchos deslizamientos de masas de suelo pueden presentar un abultamiento hacia la pata del talud, en el que la masa deslizada se ha acumulado

**Cambios de forma: inclinación de elementos:** Desviaciones en árboles, líneas eléctricas, postes de teléfono y cercados tensionados o inclinados son indicadores de movimientos del terreno

**Deformación de estructuras adyacentes:** Se refiere a la afectación de estructuras como puentes, edificaciones o muros de contención. En puentes deberá prestarse atención especial a inclinaciones de los estribos o asentamientos de las losas de aproximación, debido a que pueden estar relacionadas con movimientos de flujo plástico (reptamiento o creep). En edificaciones, dependiendo de su ubicación con respecto a la masa deslizada, puede presentarse el agrietamiento de muros de mampostería, cimentaciones, levantamientos o hundimientos. Finalmente, en estructuras de contención puede observarse una pérdida de verticalidad o algún tipo de agrietamiento debido a los empujes de la masa deslizada.

**Drenaje deficiente de agua superficial:** Incluye aquellas situaciones en las que se ha favorecido el estancamiento de aguas, conformando fuentes de infiltración. Dentro de éstas se encuentran las alcantarillas bloqueadas, el agrietamiento de cunetas o las descargas de flujos hacia zonas desprotegidas de los taludes.

**Drenaje deficiente de agua subsuperficial:** Se refiere a la presencia de nacimientos en o hacia la pata de los taludes, cambios de color en el suelo, indicando cambios en el contenido de humedad, zonas de terreno blando, tipo y crecimiento de la vegetación como evidencia de flujo subsuperficial.

Marcar con una X si se presentan grietas de tracción en el talud, en caso afirmativo diligenciar la información de abertura, orientación, profundidad y localización de las grietas y además realizar un esquema de las mismas.

Grietas de tracción			SI	NO
Abertura (cm)	Rumbo	Buzamiento		
Profundidad (cm)	Localización			
Esquema grietas de tracción				

Figura 7. Grietas de tracción  
Fuente: Elaboración propia

**Grietas de tracción:** Permiten la infiltración de agua y por consiguiente favorecen la reducción

de la resistencia a lo largo del plano de falla debido a la generación de presiones de poros adicionales. Indican que la ladera o el talud se encuentran en las primeras etapas de su movimiento.

## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1.CONDICIONANTES

Son intrínsecos a los materiales naturales, tales como factores geométricos o morfológicos, geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, estructurales, En los suelos, la litología, morfología y las condiciones hidrogeológicas determinan las propiedades resistentes y el comportamiento del terreno.

#### 2.1.1. Geometría o morfología

Diligenciar la información sobre geometría o morfología del talud.

La altura debe tomarse vertical entre pie y corona del talud. La longitud total mide la persistencia o continuidad del terreno en pendiente de corona a pie. En obra de perfilado marcar con una X la solución que ha sido implementada.

2.1.1 Geometría o morfología				
<b>Tipo de talud</b>	Corte	Relleno	Muro	
<b>Pendiente</b>	Baja (<10°)	Media (10°-30°)	Alta (30°)	
<b>Altura (m)</b>	<b>Longitud Total (m)</b>	<b>Longitud cara libre (m)</b>	<b>Área potencialmente afectable (m2)</b>	
<b>Forma de la pendiente</b>	Plana	Ondulada	Escalonada	Cóncava Convexa
<b>Obra de perfilado</b>	Reducción de inclinación del talud por corte			
	Reducción de inclinación del talud por relleno			
	Corte en corona			
	Balconamiento o aterrazado			

Figura 8. Geometría o morfología del talud  
Fuente: Elaboración propia

Marcar con una X el tipo de relieve circundante, teniendo en cuenta la tabla 4.

<b>Tipo de relieve circundante</b>	Llano	Pendiente de 2%
	Ondulado	Pendiente de 2% - 8%
	Fuertemente ondulado	Pendiente de 8% - 16%
	Colinado	Pendiente de 16% - 30%
	Fuertemente socavado	Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas
	Montañoso	Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud

Figura 9. Tipo de relieve circundante  
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Tipo de relieve circundante

Tipo de relieve circundante	Pendientes	Descripción
<b>Llano</b>	<2%	Puede tratarse de una superficie antigua que ya ha adquirido un nivel de penillanura, caso muy frecuente en Extremadura, donde los materiales primarios sufrieron plegamientos formando relieves inhóspitos y en la era secundaria se nivelaron las superficies dando lugar a penillanuras con relieves montañosos muy suaves. También aparece por deposición de materiales.
<b>Ondulado</b>	2%-8%	Se alternan pequeñas colinas y cerros que son fruto de una red fluvial joven que modela valles en una zona llana de manera suave.
<b>Fuertemente ondulado</b>	8%-16%	Generalmente asociada a redes fluviales relativamente antiguas con moderado encajamiento de los ríos.
<b>Colinado</b>	16%-30%	Son superficies no erosionadas del antiguo plegamiento o material fácilmente excavable que ha provocado una profundización de los cursos de agua.
<b>Fuertemente socavado</b>	>30% con diferencias de elevación pequeñas	Es propia de zonas altas.
<b>Montañoso</b>	>30% grandes diferencias de altitud	Implica un débil período erosivo sobre un fuerte plegamiento.

Fuente: <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/CAEdProgTeor.html>

### 2.1.2. Geológicos

Dibuje un esquema del perfil litológico, destaque los espesores de cada litología presente en el perfil y realice la descripción litológica (geológica) de cada capa de geomaterial (suelo o roca). Indique si se encuentran macroestructuras (grietas, fallas, plegamientos, esquistosidad, etc)

**2.1.2 Geológicos**

**Esquema del perfil litológico**

**Descripción litológica**

*Figura 10. Descripción litológica  
Fuente: Elaboración propia*

### 2.1.3. Hidrogeológicos

Diligenciar la tabla con base en la instrucción implícita en la misma (Si ha de marcar, hágalo con una X). En el flujo de escorrentía indicar con una X si es laminar o canalizada, en caso de ser canalizada indicar con una X si es canal permanente o canal erosivo.

**2.1.2 Hidrogeológicos**

Flujo de agua de escorrentía	Laminar	Canalizada	Canal permanente (río, quebrada)
			Canal erosivo (surcos y cárcavas)
cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)	SI	NO	¿Cuál?

*Figura 11. Factores hidrogeológicos  
Fuente: Elaboración propia*

**Surcos:** Consisten en pequeños riachuelos o hilos de corriente a medida que va avanzando la pendiente hacia abajo del talud. (Entre 1 y 30 centímetros de profundidad).

**Cárcavas:** La cárcava es la etapa posterior al surco, esta se produce a medida que el surco va creciendo y aumentando su anchura, el suelo se vuelve más blando y se forman depresiones en forma de U o V. (Más de 30 centímetros de profundidad)

Marcar con una X el patrón de drenaje que se presenta, para facilitar la identificación de los patrones de drenaje ver tabla 5.

<b>Patrón de drenaje</b>	<input type="checkbox"/> Drenaje dendrítico	<input type="checkbox"/> Drenaje en enrejado o trenzado
	<input type="checkbox"/> Drenaje rectangular	<input type="checkbox"/> Drenaje radial centrifuga
	<input type="checkbox"/> Drenaje radial centrípeto	<input type="checkbox"/> Drenaje anular
	<input type="checkbox"/> Drenaje paralelo	<input type="checkbox"/> Drenaje con forma entrecruzada
	<input type="checkbox"/> Drenaje con forma dicótoma	<input type="checkbox"/> Drenaje con formas retorcidas
	<input type="checkbox"/> Drenaje con formas asimétricas	

*Figura 12. Patrones de drenaje*  
*Fuente: Elaboración propia*


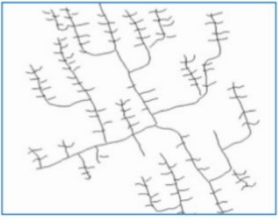
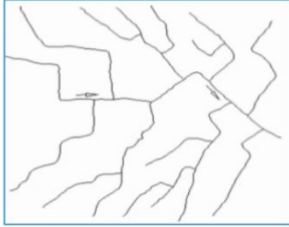
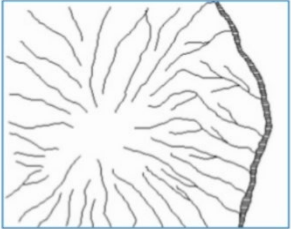
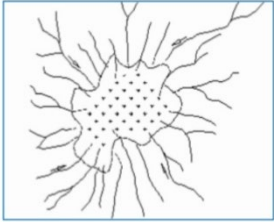
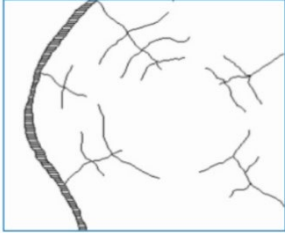
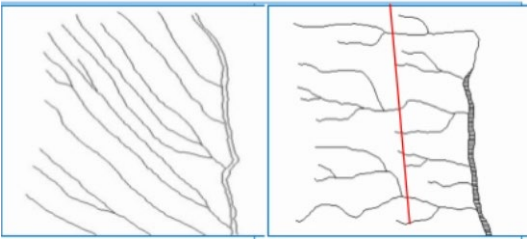



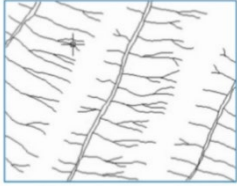
### Patrones de drenaje

- **Drenaje dendrítico:** Se forma un área con litologías de baja permeabilidad no afectada fallas, en pendientes moderadas, caudales reducidos, baja cobertura vegetal. Se observan en sedimentos sueltos arcillosos con superficies homogéneas sobre roca.
- **Drenaje en enrejado o trenzado:** Se desarrollan sobre zonas que han sido fuertemente plegadas, y puede indicar una alternancia de estratos subyacentes de rocas resistentes y no resistentes a la erosión. Normalmente se desarrollan en los flancos de anticlinales.
- **Drenaje rectangular:** La red rectangular refleja un control estructural (fallas, fracturas, discontinuidades) ortogonal entre las rocas subyacentes. Se desarrolla en altiplanicies cubiertas de rocas sedimentarias, más o menos horizontales, de zonas áridas o semiáridas.
- **Drenaje radial centrifuga:** Es típico de las montañas de base redondeada que terminan en forma de pico definido; como son los plegamientos de domo, los cerros aislados esculpido por la erosión (testigo), o los conos volcánicos. Su desarrollo es denso e indica una litología con baja permeabilidad y laderas de pendiente pronunciada.



- **Drenaje radial centrípeto:** Se forman cuando el agua corre hacia el interior de una cuenca cerrada o depresión cerrada, por ejemplo: cráteres, calderas volcánicas, cuencas endorreicas, valle o domos colapsados. Estos últimos, pueden indicar litologías calcáreas de tipo kárstico.
- **Drenaje anular:** Este sistema de drenaje se presenta en plegamientos en domo con estratos sedimentarios de diferente dureza y variada permeabilidad; lo que hace los terrenos inestables.
- **Drenaje paralelo:** Se presenta cuando las pendientes son altas, los materiales son de baja permeabilidad, cobertura vegetal reducida y existe un tipo de control estructural que mueve los escurrimientos en una dirección.
- **Drenaje con forma entrecruzada:** Se componen de una red de cauces poco profundos y se desarrollan en llanuras o terrazas aluviales compuestas de materiales gruesos y permeables.
- **Drenaje con forma dicótoma:** Estos se asocian a cauces intermitentes de pendiente abrupta que, al desembocar en un valle interior, se produce una reducción brusca de la pendiente y en consecuencia se conforma conos aluviales que se ramifican sobre estratos permeables de grano grueso.
- **Drenaje con formas retorcidas:** Un patrón de drenaje con cambios bruscos de dirección, su presencia indica un absoluto control estructural asociado a una barrera de roca resistente; como aparatos volcánicos o estratos sedimentarios con discontinuidades.
- **Drenaje con formas asimétricas:** Este patrón se desarrolla en estructuras plegadas compuestas de capas sedimentarias impermeables (arcillas, esquistos) sobre capas permeables de areniscas. En estos casos, los cursos más largos se alojan sobre las laderas del material más fino y los cauces más cortos sobre las laderas de areniscas permeables; este material más permeable limita el crecimiento del cauce ya que gran parte del escurrimiento se infiltra.

Tabla 5. Patrones de drenaje

<p><b>1. Drenaje dendrítico</b></p> 	<p><b>2. Drenaje trenzado</b></p> 	<p><b>3. Drenaje rectangular</b></p> 
<p><b>4. Drenaje radial centrifuga</b></p> 	<p><b>5. Drenaje radial centripeto</b></p> 	<p><b>6. Drenaje anular</b></p> 
<p><b>7. Drenaje paralelo</b></p> 		<p><b>8. Drenaje con forma entrecruzada</b></p> 
<p><b>9. Drenaje conforma dicótoma</b></p> 	<p><b>10. Drenaje con formas retorcidas</b></p> 	<p><b>11. Drenaje con formas asimétricas</b></p> 

### 2.1.4. Geotécnicos

Diligenciar el cuadro de discontinuidades, especificando la existencia y las dimensiones o descripciones de cada una de las características de las discontinuidades allí mostradas (rumbo, buzamiento, textura, persistencia, abertura, relleno, alteración y condición de humedad).

Se recomienda dar el rumbo y buzamiento con notación DIP DIRECTION/DIP. Ejemplo 121/18. Donde 121 es el dip direction (dirección del buzamiento) y 18 el dip (buzamiento). En este caso, tal orientación significa que el plano tiene un rumbo N31E y un buzamiento 18SE

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rumbo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Buzamiento	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Textura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Persistencia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abertura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relleno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Alteración	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Condición de humedad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otro	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 13. Discontinuidades  
 Fuente: Elaboración propia

La orientación de un plano está definida por su **rumbo** (direcciones en que se extiende el plano) y el **buzamiento** (inclinación o echado del plano). El rumbo es la línea de intersección del plano geológico con un plano horizontal y está dado por el ángulo azimutal medido con brújula, desde el Norte de esa línea de intersección mencionada.



Figura 14. Rumbo y buzamiento.

Fuente: <https://www.medellin.unal.edu.co/~rrodriguez/geologia/estructural.htm>

**Abertura y relleno:** Es la distancia perpendicular existente entre los labios o paredes de una discontinuidad, cuando la misma está libre de relleno; usualmente se expresa en mm. Indicar si la abertura está cerrada o está abierta y si está abierta señalar si contiene o no relleno.

Relleno es el material inserto en la cavidad de la discontinuidad. Usualmente su espesor es menor que la abertura. El relleno puede ser blando o suave y duro.

Si el relleno es retirable de la cavidad con bajo esfuerzo mecánico, se considera relleno suave; si el relleno es una vena de material duro o de precipitado químico de otro mineral, se describe como relleno duro y se debe aclarar si se trata de una vena (precipitado de un mineral distinto al de la roca) y se debe indicar la naturaleza de la vena; ejemplo, vena cuarcítica, vena calcítica, vena férrica, etc.

Muy cerrada (<0.1mm), cerrada (0.1-0.25mm), parcialmente abierta (0.25-0.5mm), abierta (0.5-2.5mm), moderadamente ancha (2.5-10mm), ancha (>10mm), muy ancha (1-10cm), extremadamente ancha (10-100cm).

Cuando los espesores de abertura y relleno sean variados dentro de una misma discontinuidad, se debe establecer rangos de variación y valores promedio.

**Textura:** Propiedad que refleja el grado de aspereza de la superficie de las discontinuidades. Se describe considerando la macro textura (la cual hace referencia a la geometría de la discontinuidad), sea esta plana, ondulada o escalonada. La micro textura hace referencia a la aspereza y puede ser: rugosa, lisa y pulida. Generalmente la textura corresponde a la aspereza de las paredes o labios de las discontinuidades. Se deben dar las dos descripciones de la textura (macro y micro); ejemplo textura: discontinuidades planas rugosas; fracturas onduladas lisas; diaclasas escalonadas ásperas.

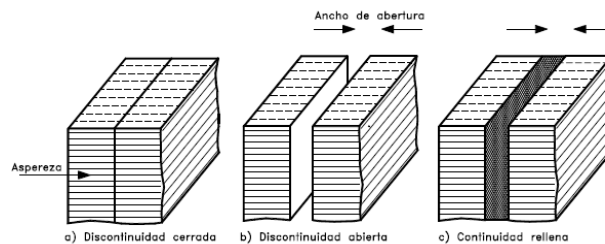


Figura 15. Textura, abertura y relleno de discontinuidades

**Persistencia:** La persistencia o continuidad corresponde a la extensión en área o tamaño de una discontinuidad en el macizo rocoso, es así que cuanto menor sea la persistencia, la estabilidad de la masa rocosa es mayor y si la persistencia es mayor, la estabilidad del macizo rocoso es menor. Muy baja continuidad (<1m), baja continuidad (1-3m), continuidad media (3-10m), continuidad alta (10-20m), continuidad muy alta (>20m).

**Alteración:** La alteración de la roca o más propiamente dicha, alteración hidrotermal, se produce por la ascensión de fluidos o gases magmáticos a altas temperaturas a través de fracturas o zonas

de falla. Éstos afectan a los rellenos de las zonas de falla y sus cajas, originando reemplazamientos y rellenos, que modifican las condiciones del macizo rocoso en los cuales se emplazan. Algunos tipos de alteración, como la silicificación y en menor grado la calcificación, mejoran las características de la masa rocosa, incluyendo las zonas de falla. Otros, como la propilitización, disminuyen levemente las condiciones debido a la presencia de cloritas en las paredes de las fracturas. La sericitización y la argilitización (aumento de minerales arcillosos) son las alteraciones más desfavorables para los macizos rocosos donde se emplazan. (SNMPE, 2004).

## 2.2. DESENCADENANTES

Son factores externos que actúan sobre los suelos, modificando sus características, propiedades y las condiciones de equilibrio del talud o ladera, provocando o desencadenando las inestabilidades una vez que se cumplen una serie de condiciones. Son responsables, por lo general, de la magnitud y velocidad de los movimientos.

### 2.2.1. Condiciones climáticas

Diligencie con los datos prevalentes del clima reinante durante el día en que se hace la toma de información in situ

2.2.1 Condiciones climáticas			
Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	Temperatura promedio (°C)
Brillo solar	Bajo	Medio	Alto
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	Vientos bajos
			Vientos medios
			Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	Lluvias moderadas	Lluvia fuerte

Figura 16. Condiciones climáticas  
Fuente: Elaboración propia

El promedio de lluvia total anual para la ciudad de Cúcuta es de 878 mm. Durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de enero, febrero, junio, julio y agosto son predominantemente secos. Las temporadas de lluvia se extienden desde finales de marzo hasta principios de junio y desde finales de septiembre hasta principios de diciembre. En los meses secos llueve alrededor de 5 días/mes; en los meses de mayores lluvias del segundo semestre puede llover entre 16 y 19 días/mes.



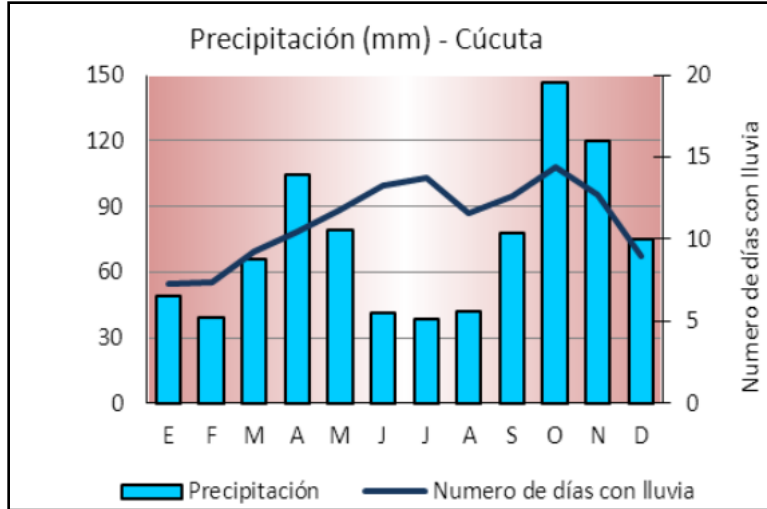


Figura 17. Promedio de precipitaciones para la ciudad de Cúcuta  
Fuente: IDEAM

### 2.2.2. Sobrecargas estáticas y dinámicas

Marcar con una X si el talud presenta sobrecargas estáticas o dinámicas, en caso afirmativo especificar la localización de estas, es decir, si se encuentran en el pie, cuerpo o corona del talud.

2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas				
Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rellenos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escombros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paso de vehículos pesados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 18. Sobrecargas estáticas y dinámicas  
Fuente: Elaboración propia

Marcar con una X la zona de amenaza sísmica del talud, para esto consultar la tabla A.2.3-2 de la Norma Sismo Resistente del 2010 NSR-10 (Figura 20), para el caso de la ciudad de Cúcuta presenta una zona de amenaza sísmica alta y diligenciar lo demás datos sobre la actividad sísmica reciente.

Zona de amenaza sísmica	<input type="radio"/> Baja	<input type="radio"/> Intermedia	<input checked="" type="radio"/> Alta
Registro sísmico en la última semana	<input type="radio"/> SI	Localización <input type="text"/>	
	<input type="radio"/> NO	Profundidad <input type="text"/>	
		Magnitud <input type="text"/>	
Evidencia del efecto del sismo en el talud	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Fecha sismo más reciente <input type="text"/>

Figura 19. Zona de amenaza sísmica  
Fuente: Elaboración propia

**Tabla A.2.3-2**  
**Valor de  $A_a$  y de  $A_v$  para las ciudades capitales de departamento**

Ciudad	$A_a$	$A_v$	Zona de Amenaza Sísmica
Arauca	0.15	0.15	Intermedia
Armenia	0.25	0.25	Alta
Barranquilla	0.10	0.10	Baja
Bogotá D. C.	0.15	0.20	Intermedia
Bucaramanga	0.25	0.25	Alta
Cali	0.25	0.25	Alta
Cartagena	0.10	0.10	Baja
Cúcuta	0.35	0.30	Alta
Florencia	0.20	0.15	Intermedia
Ibagué	0.20	0.20	Intermedia
Leticia	0.05	0.05	Baja
Manizales	0.25	0.25	Alta
Medellín	0.15	0.20	Intermedia
Mitú	0.05	0.05	Baja
Mocoa	0.30	0.25	Alta
Montería	0.10	0.15	Intermedia
Neiva	0.25	0.25	Alta
Pasto	0.25	0.25	Alta
Pereira	0.25	0.25	Alta
Popayán	0.25	0.20	Alta
Puerto Carreño	0.05	0.05	Baja
Puerto Inírida	0.05	0.05	Baja
Quibdó	0.35	0.35	Alta
Riohacha	0.10	0.15	Intermedia
San Andrés, Isla	0.10	0.10	Baja
Santa Marta	0.15	0.10	Intermedia
San José del Guaviare	0.05	0.05	Baja
Sincelejo	0.10	0.15	Intermedia
Tunja	0.20	0.20	Intermedia
Valledupar	0.10	0.10	Baja
Villavicencio	0.35	0.30	Alta
Yopal	0.30	0.20	Alta

Figura 20. Zona de amenaza sísmica para capitales de departamentos de Colombia  
Fuente: NSR 10

Indicar con una X el tipo y la localización de la cobertura vegetal en el talud.

Cobertura vegetal			
Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustácea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frondosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 21. Cobertura vegetal del talud  
Fuente: Elaboración propia

### 2.2.3. Otros

Diligencie, marcando con una X la situación de “Otros” que mejor describa las condiciones observables en el terreno.

2.2.3 Otros			
Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 22. Otros factores  
Fuente: Elaboración propia

### 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Marcar con una X las obras de estabilización presentadas en el talud, además realizar una breve descripción de la condición de la obra teniendo en cuenta los siguientes tipos de daños que se pueden presentar.

3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN				
Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI	NO	
	Bermas de suelo y roca en la parte del talud	SI	NO	
	Trincheros estabilizantes	SI	NO	
	Tenacoe	SI	NO	
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO	
	Muros en gaviones	SI	NO	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO	
	Muros anclados	SI	NO	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO	
	Pantallas ancladas	SI	NO	
	Suelo empinado o sistema de clavetaje	SI	NO	
	Pilotes y caissons	SI	NO	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI	NO	
	Flexibles	SI	NO	
	Rígidos livianos	SI	NO	
	Rígidos pesados	SI	NO	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI	NO	
	Cunetas, bermas y trincheros de intercepción	SI	NO	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI	NO	
	Muros de contención	SI	NO	

Figura 23. Obras de estabilización  
Fuente: Elaboración propia

### **Tipos de daños:**

- **General:** Socavación, asentamientos, giros, desplome, volcamiento, fisuras, grietas, fracturamiento, filtraciones, vegetación, drenajes insuficientes y drenajes obstruidos.
- **Obras de reconformación:** Obstrucción de bermas, flujos e inestabilidad del terreno.
- **Muros en concreto:** Juntas frías, refuerzo expuesto, segregación, hormigueros, eflorescencias, carbonatación y contaminación del concreto.
- **Anclajes:** Punzonamiento, pérdida de pernos y fisuramiento de placa.
- **Muros de tierra reforzada:** Paneles, asentamiento y exposición de refuerzo.
- **Gaviones:** Corrosión o rotura de la malla, pérdida del recubrimiento, meteorización o tamaño inadecuado de los agregados

### **3.1.Reconformación:**

- **Tendido del talud:** Empleado para reparar deslizamientos pequeños que por lo general abarcan los materiales más meteorizados. También se emplea en excavaciones de cortes nuevos, con un carácter preventivo, o como correctivo de deslizamientos incipientes. Sin embargo, puede resultar inconveniente si no se acompañan de las medidas de protección pertinentes para proteger los materiales que quedan expuestos.
- **Construcción de bermas de suelo y roca en la pata del talud:** Se utilizan para proporcionar contrapeso en la pata del talud fallado. Son efectivos en la corrección de fallas rotacionales profundas para reparar pequeños deslizamientos en los que la pata esté sobre empinada.
- **Construcción de trincheras estabilizantes:** Este tipo de obras mejoran las condiciones de estabilidad del terreno y frecuentemente son un buen complemento a los taludes tendidos y las bermas
- **Terraceo:** Se aplica a taludes empinados en los que el tendido resulte complicado, ayudando a controlar la erosión y a retener detritos provenientes de pequeños deslizamientos. El talud debe reconformarse de manera que el agua de escorrentía sea recolectada y conducida fuera del área potencialmente inestable.

### **3.2. Estructuras de contención**

- **Diques en tierra o roca:** Son estructuras que soportan las presiones de tierra por medio de su propio peso.
- **Muros en gaviones:** Consiste en unidades de forma paralelepípeda en malla de alambre galvanizado, que se llena con fragmentos de roca dura. Los gaviones deben comportarse como estructuras flexibles para soportar grandes deformaciones sin perder su capacidad estructural o sus funciones de revestimiento



- Muros de gravedad en concreto: Son masas relativamente grandes de concreto o concreto en piedra, las cuales trabajan como estructuras rígidas. Actúan como estructuras de peso y gravedad.
- **Muros de encofrado o de cribas:** Es una estructura apropiada para reparar pequeños deslizamientos (menos de 6 m de altura) y para prevenir la socavación de la pata de los taludes. Está formada por la unión de un número de celdas juntas y llenas con suelo o roca para obtener resistencia y peso como un muro de retención de gravedad, tiene la ventaja de permitir asentamientos diferenciales importantes
- **Muros de tierra reforzada:** El muro o talud se reconstruye alternando las capas de suelo y las de material de refuerzo; este refuerzo está dado por capas de bandas metálicas o geo sintéticos que sostienen elementos prefabricados que constituyen la cara de la estructura.
- **Muros de concreto reforzado:** Una estructura de concreto reforzado resiste los movimientos debidos a la presión de la tierra sobre el muro. El muro a su vez se apoya en una cimentación por fuera de la masa inestable.
- **Muros anclados:** Los anclajes de tierra son elementos estructurales que se introducen en la masa de suelo o roca y actúan restringiendo el movimiento del muro de contención.

### 3.3. Anclajes en suelo y roca

- **Anclajes en roca:** Se emplea en el control de deslizamientos en roca. Para fijar losas de espesor moderado, se pueden utilizar anclajes pasivos tales como pernos de roca inyectados en toda su longitud Otra aplicación consiste en asegurar grandes bloques en taludes de suelos residuales o en coluviales densos que se pueden amarrar con varillas, cables o cadenas aseguradas a pernos o anclajes.
- **Pantallas ancladas:** Son muros de concreto vaciado directamente sobre la cara del talud, con formaleta frontal, o contruidos con elementos prefabricados. Obtienen su capacidad de contención de una serie de cables o barras pre o postensadas colocadas en perforaciones realizadas previamente y ancladas a terreno firme detrás de la superficie de falla por medio de inyecciones de mortero
- **Suelo empernado o sistema de clavetaje:** Consiste en reforzar el suelo en el sitio con la intrusión de barras o perfiles de acero hincados o barrenados e inyectados con lechada de cemento o mortero en toda su longitud. Uno de sus extremos se conecta a un recubrimiento estructural del talud formado generalmente con malla de refuerzo y concreto lanzado
- **Pilotes y caissons:** Deslizamientos poco profundos pueden estabilizarse con un sistema de contención con pilotes hincados en forma continua o poco espaciados. Los pilotes deben empotrarse en suelo firme y competente para evitar su arrancamiento o inclinación. Es común la utilización de estructuras de concreto armado, uniendo las cabezas de los pilotes para mejorar su rigidez y comportamiento en general.

### 3.4.Revestimiento de taludes

- **Con vegetación:** Se emplea vegetación que puede fijarse con geomallas mientras germina o enraíza. También pueden colocarse cespedones de pasto asegurados al talud con estacas de madera.
- **Flexibles** Se utilizan para evitar la caída de roca, están formados por mallas metálicas ancladas al talud con pernos para roca o con varillas insertadas en las discontinuidades. En algunos casos se emplean para controlar (no evitar) la caída de bloques, extendiendo la malla a lo largo del talud y dejando los amarres muy espaciados, con el propósito que la malla atrape los bloques desprendidos y reduzca su energía.
- **Rígidos livianos** Consisten en la colocación de mallas metálicas y aplicación de concreto lanzado. El talud debe ser alisado, uniformizado o escalonado para mejorar el anclaje de la malla.
- **Rígidos pesados** Incluye los entramados de concreto prefabricados o fundidos en sitio, los bloques de concreto y las pantallas de concreto.

### 3.5.Estructuras de retención de rocas

- **Escudos contra caídas de rocas:** Son estructuras fuertes de concreto reforzado, concreto pre-esforzado o metálicas que cubren un tramo de carretera para protección contra la caída de roca, absorbiendo el impacto de los bloques desprendidos y cambiando la trayectoria de su movimiento (Figura 29 (a, b)). Encima de los escudos se acostumbra colocar una capa de arena de 0.9 m de espesor para amortiguar los impactos.
- **Cunetas, bermas y trincheras de intercepción:** Se construyen para recoger los bloques caídos y evitar que lleguen a la carretera
- **Cercados y redes de contención en malla de alambre:** Se colocan entre el espaldón de la carretera y el tope del talud. En general, se diseñan para detener bloques de hasta 0,6m de diámetro.
- **Muros de contención:** Se utilizan para evitar el ingreso de los bloques desprendidos a la carretera y para su almacenamiento. Se construyen en concreto reforzado, gaviones, rieles y travesaños metálicos, postes y cables, vigas de perfil en I, y en maderos y postes.

Use este espacio para escribir las observaciones adicionales que crea necesarias, si no tiene observaciones adicionales deje el espacio en blanco.



A rectangular form with a black border. At the top left, there is a grey rounded rectangle containing the text "Observaciones adicionales". The rest of the form is a large white empty space for writing.

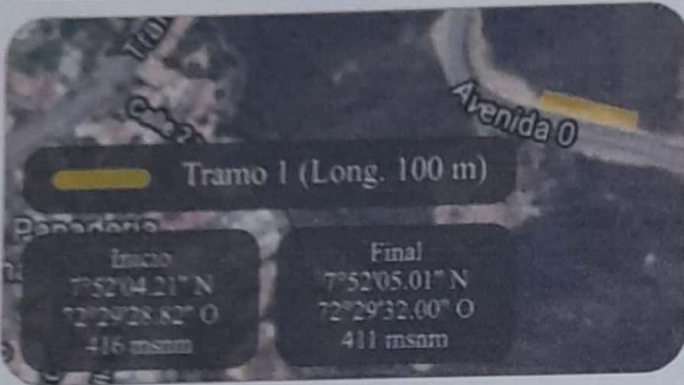
*Figura 24. Observaciones adicionales*  
*Fuente: Elaboración propia*

Al final del documento encontrara un espacio para anexar las fotografías del talud inspeccionado.

## ANEXO 04

FICHAS TÉCNICAS DE INSPECCIÓN VISUAL DILIGENCIADAS EN INSPECCIÓN  
DE CAMPO EN EL TALUD DE LA PROLONGACIÓN DE LA AVENIDA CERO  
COSTADO DERECHO, SENTIDO AUTOPISTA INTERNACIONAL CLUB-TENIS.

FECHA 26-06-2021	HORA INICIO 10:20 Am	HORA FIN 10:40 Am	LLENADA POR Ing Jesus Camargo
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 1		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

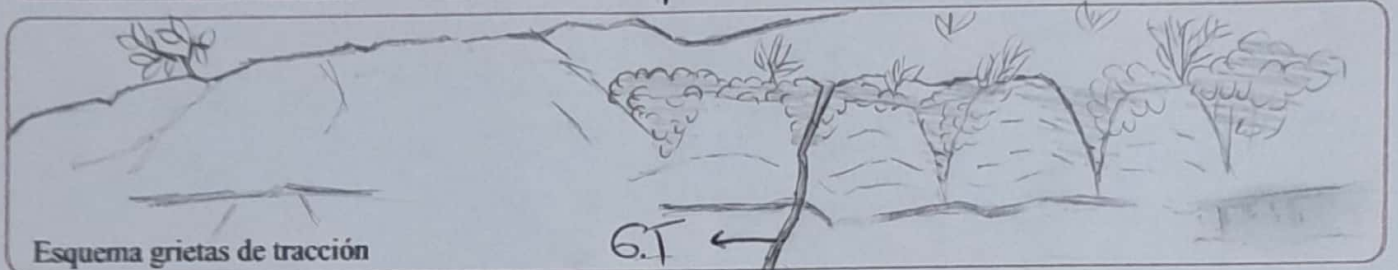
Meteorización de la roca	Fresca	Ligeramente Meteorizada		
	Moderadamente Meteorizada	Muy Meteorizada <input checked="" type="checkbox"/>		
	Completamente Meteorizada	Suelo Residual		
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	Acacia forrajera <input checked="" type="checkbox"/>	Cuji	Chiminango <input checked="" type="checkbox"/>
	Cactáceas	Cachito <input checked="" type="checkbox"/>	Veranera	Otro ¿Cuál?
Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	Flujo de lodos	Vuelcos	
	Deslizamientos rotacional	Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Cuñas	
	Flujo plástico (creep o reptación) <input checked="" type="checkbox"/>	Caida de bloques <input checked="" type="checkbox"/>	Otro:	
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Hundimiento en la Calzada vial	
	Detritos en la vía	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Se presenta en forma leve	
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación	
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	En Postes y Plantas	
	Deformación de estructuras adyacentes	SI NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación	
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación	
Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación		



Grietas de tracción  SI  NO

Abertura (cm)  Rumbo  Buzamiento

Profundidad (cm)  Localización



Esquema grietas de tracción

## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud

Pendiente

Altura (m)  Longitud Total (m)  Longitud cara libre (m)  Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

Forma de la pendiente

**Obra de perfilado**

**Tipo de relieve circundante**

Pendiente de 2%

Pendiente de 2% - 8%

Pendiente de 8% - 16%




Pendiente de 16% - 30%

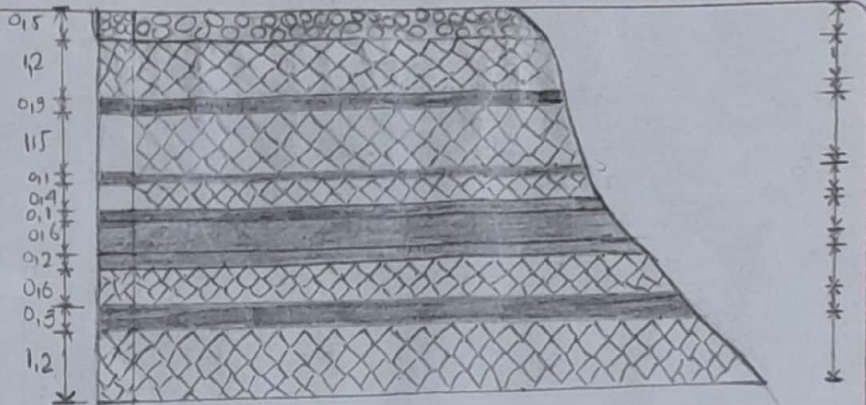
Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas

Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud

## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico

-  → Guayabo arcilloso
-  → Arcillolita
-  → Arenisca



### Descripción litológica

- Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, formación guayabo estratos horizontales en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.

## 2.1.3.2 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

X

Canal permanente (río, quebrada)

NO

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

SI

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

X

¿Cuál?

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico

X

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centripeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

X

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					Si
Rumbo					E 19 S
Buzamiento					S 54 O
Textura					Poco rugosa ondulada
Persistencia					Media
Abertura					Cerrada
Relleno					Sin Relleno
Alteración					Sin Alteración
Condición de humedad					Seco
Otro					—

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26	
Brillo solar	Bajo	Medio	X	Alto		
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	X	Vientos bajos	Vientos medios	Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	—	Lluvias moderadas	—	Lluvia fuerte	—

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados				X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X

Zona de amenaza sísmica  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana

SI

NO

Localización

Profundidad

Magnitud

Evidencia del efecto del sismo en el talud

SI

NO

Fecha sismo más reciente

## Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustácea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Froncosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	El talud presenta terraceo en el cuerpo del talud.
	Muros en gaviones	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo empinado o sistema de clavetaje	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	



Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Hay vegetación pero no es una obra de estabilización
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

### Observaciones adicionales

- Se marcó cobertura vegetal en la parte de revestimientos pero se aclara que no es una obra de estabilización. se observa cambios de forma de inclinación en postes y plantas, los postes inclinados delimitan la zona pública y privada presente en la corona del talud.

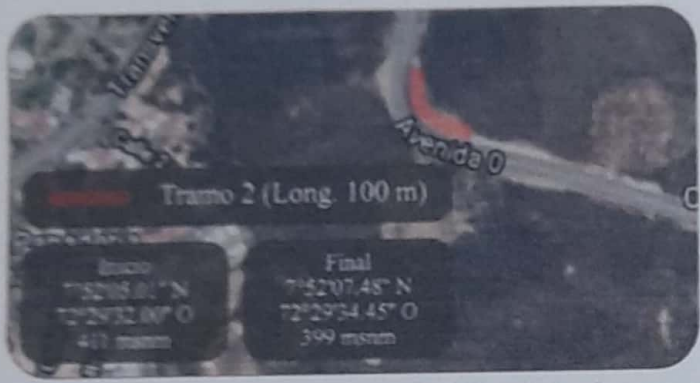
## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 1





# DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES

<b>FECHA</b> 26/06/2021	<b>HORA INICIO</b> 10:40 am	<b>HORA FIN</b> 11:10 am	<b>LLENADA POR</b> Ing. Jesus Camargo
<b>TALUD:</b> Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	<b>TRAMO:</b> Tramo 2		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

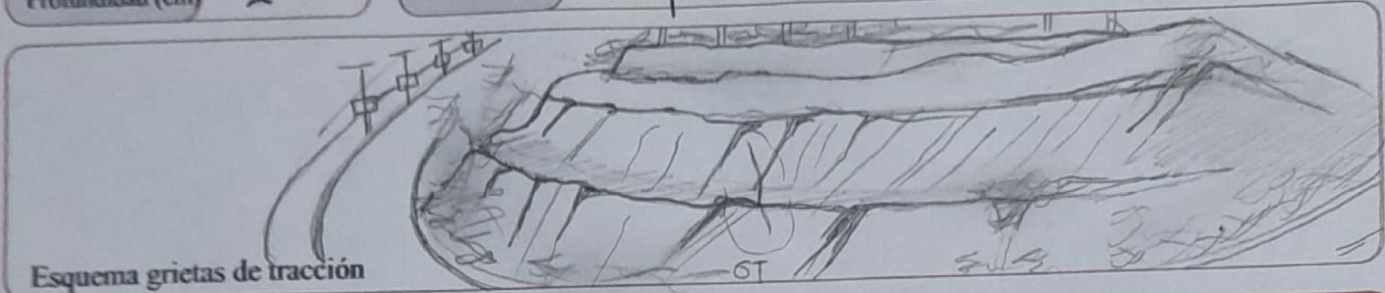
<b>Meteorización de la roca</b>	<input type="radio"/> Fresca	<input checked="" type="radio"/> Ligeramente Meteorizada		
	<input type="radio"/> Moderadamente Meteorizada	<input checked="" type="radio"/> Muy Meteorizada		
	<input type="radio"/> Completamente Meteorizada	<input type="radio"/> Suelo Residual		
<b>Tipo de vegetación dominante</b>	<input type="radio"/> Cañahuate	<input checked="" type="radio"/> Acacia forrajera	<input type="radio"/> Cují	<input checked="" type="radio"/> Chiminango
	<input type="radio"/> Cactáceas	<input checked="" type="radio"/> Cachito	<input type="radio"/> Veranera	<input type="radio"/> Otro ¿Cuál?
<b>Procesos cinemáticos</b>	<input type="radio"/> Deslizamiento traslacional	<input type="radio"/> Flujo de lodos	<input type="radio"/> Vuelcos	
	<input type="radio"/> Deslizamientos rotacional	<input checked="" type="radio"/> Erosión	<input type="radio"/> Cuñas	
	<input checked="" type="radio"/> Flujo plástico (creep o reptación)	<input checked="" type="radio"/> Caída de bloques	<input type="radio"/> Otro:	
<b>Manifestaciones de inestabilidad</b>	Variaciones volumétricas del terreno	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Detritos en la vía	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Se Presenta en forma leve
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Presentes en postes y plantas
	Deformación de estructuras adyacentes	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación

SI  NO

Grietas de tracción

Abertura (cm)  Rumbo  Buzamiento

Profundidad (cm)  Localización



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud:  Corte  Relleno  Muro

Pendiente:  Baja ( $<10^\circ$ )  Media ( $10^\circ-30^\circ$ )  Alta ( $30^\circ$ )

Altura (m)  Longitud Total (m)  Longitud cara libre (m)  Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

Forma de la pendiente:  Plana  Ondulada  Escalonada  Cóncava  Convexa

**Obra de perfilado**

Reducción de inclinación del talud por corte

Reducción de inclinación del talud por relleno

Corte en corona

Balconamiento o aterrazado

**Tipo de relieve circundante**

Llano  Pendiente de 2%

Ondulado  Pendiente de 2% - 8%

Fuertemente ondulado  Pendiente de 8% - 16%

Colinado  Pendiente de 16% - 30%

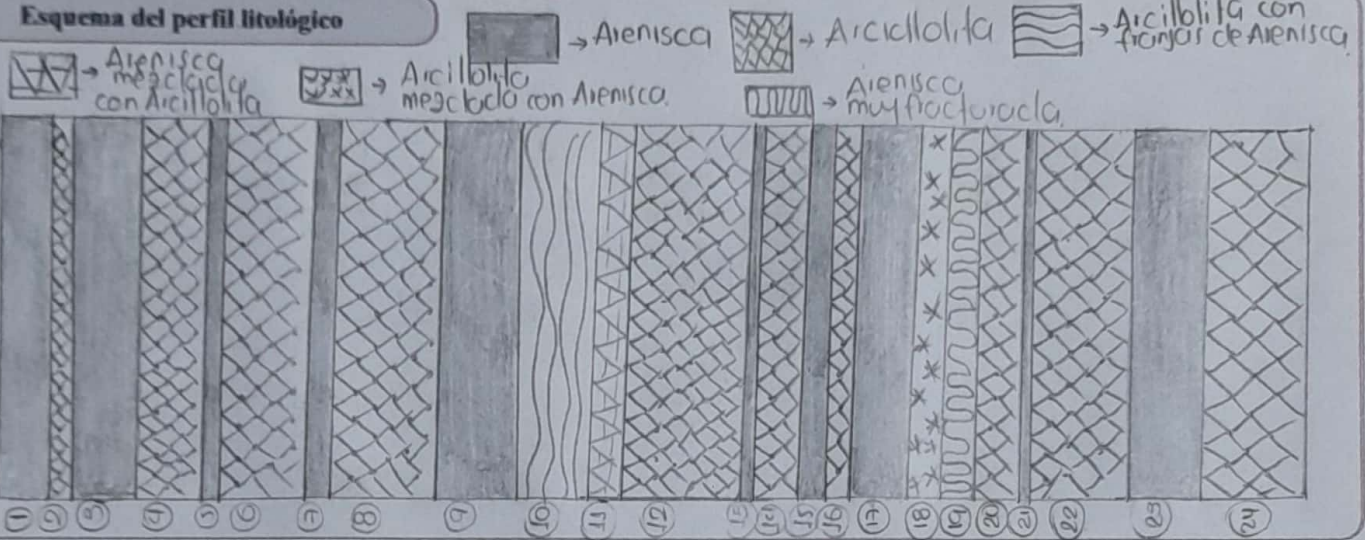
Fuertemente socavado  Pendiente de  $>30\%$  con diferencias de elevación pequeñas

Montañoso  Pendiente de  $>30\%$  con grandes diferencias de altitud



## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico



### Descripción litológica

Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, formación Guayabo. Estriatos inclinados  $55^\circ$  con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.

## 2.1.3.2 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

Canal permanente (río, quebrada)

No

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

Si

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

¿Cuál?

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centrípeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					Si
Rumbo					E 14 N
Basamiento					S 57 W
Textura					Ondulada
Persistencia					Media
Abertura					Cerrada
Relleno					Sin Relleno
Alteración					Sin Alteración
Condición de humedad					Seco
Otro					-

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26	
Brillo solar	Bajo	Medio	X	Alto		
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	X	Vientos bajos	Vientos medios	Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	-	Lluvias moderadas	-	Lluvia fuerte	-

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados				X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X

Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO  
 Localización: Los Santos - Santander  
 Profundidad: -73.18  
 Magnitud: 2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO Fecha sismo más reciente: 20/06/2021

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustícea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obras de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendidos del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Barras de suelo y roca en la parte del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trazos, obras estabilizantes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terracedo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	El Talud presenta terracedo en el cuerpo del Talud.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de interceptación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones adicionales**

• Este tramo del talud fue balconeado con tres secciones de huellas o descansos, fue balconeado artificialmente.



## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 2





FECHA 26/06/2021	HORA INICIO 11:10 Am	HORA FIN 11:40 Am	LLENADA POR Ing. Jesus Camargo
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 3		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	<input type="checkbox"/>	Ligeramente Meteorizada	<input type="checkbox"/>				
	Moderadamente Meteorizada	<input type="checkbox"/>	Muy Meteorizada	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Completamente Meteorizada	<input type="checkbox"/>	Suelo Residual	<input type="checkbox"/>				
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	<input type="checkbox"/>	Acacia forrajera	<input checked="" type="checkbox"/>	Cují	<input type="checkbox"/>	Chiminango	<input checked="" type="checkbox"/>
	Cactáceas	<input type="checkbox"/>	Cachito	<input checked="" type="checkbox"/>	Veranera	<input type="checkbox"/>	Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>
Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	<input type="checkbox"/>	Flujo de lodos	<input type="checkbox"/>	Vuelcos	<input type="checkbox"/>		
	Deslizamientos rotacional	<input type="checkbox"/>	Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Cuñas	<input type="checkbox"/>		
	Flujo plástico (creep o reptación)	<input checked="" type="checkbox"/>	Caida de bloques	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>		
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Observación		
	Detritos en la vía	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Se presenta forma leve		
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	Observación		
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Prentes en postes y plantas		
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	Observación		
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	Observación		
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	Observación		

Grietas de tracción

SI  NO

Abertura (cm) 0.6

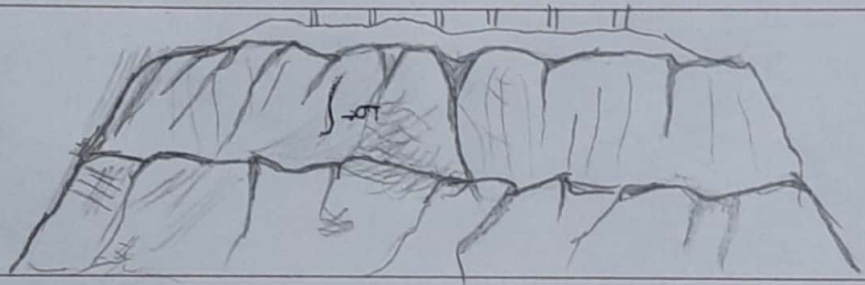
Rumbo N 30° E

Buzamiento 65°

Profundidad (cm) 1-3

Localización Cuerpo del talud

Esquema grietas de tracción



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud

Corte

Relleno

Muro

Pendiente

Baja (<10°)

Media (10°-30°)

Alta (30°) >

Altura (m) 8

Longitud Total (m) 100

Longitud cara libre (m) 9.5

Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>) 950

Forma de la pendiente

Plana

Ondulada

Escalonada

Cóncava

Convexa

Obra de perfilado

Reducción de inclinación del talud por corte

Reducción de inclinación del talud por relleno

Corte en corona

Balconamiento o aterrazado

Tipo de relieve circundante

Llano Pendiente de 2%

Ondulado Pendiente de 2% - 8%

Fuertemente ondulado Pendiente de 8% - 16%

Colinado Pendiente de 16% - 30%

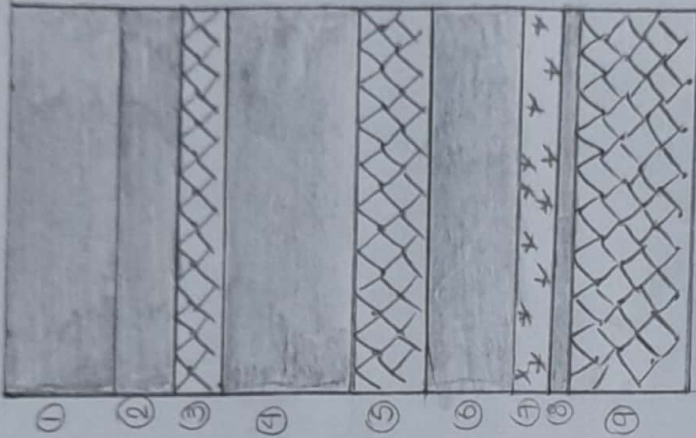
Fuertemente socavado Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas

Montañoso Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud



2.1.2 Geológicos

Esquema del perfil litológico



- Arenisca
- Arcillolita
- Arcillolita mezclada con Arenisca

Descripción litológica

capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, formación Guayabo. Estratos inclinados  $50^\circ$  con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.

2.132 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía	Laminar	Canalizada	<input checked="" type="checkbox"/>	Canal permanente (río, quebrada)	<input type="checkbox"/>
				Canal erosivo (surcos y cárcavas)	<input checked="" type="checkbox"/>

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)	SI	NO	¿Cuál?
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Patrón de drenaje	Drenaje dendrítico	<input checked="" type="checkbox"/>	Drenaje en enrejado o trenzado	<input type="checkbox"/>
	Drenaje rectangular	<input type="checkbox"/>	Drenaje radial centrifuga	<input type="checkbox"/>
	Drenaje radial centripeto	<input type="checkbox"/>	Drenaje anular	<input type="checkbox"/>
	Drenaje paralelo	<input type="checkbox"/>	Drenaje con forma entrecruzada	<input type="checkbox"/>
	Drenaje con forma dicótoma	<input type="checkbox"/>	Drenaje con formas retorcidas	<input type="checkbox"/>
	Drenaje con formas asimétricas	<input type="checkbox"/>		

## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	Si				Si
Rumbo	-				E 40 S
Buzamiento	-				W 50 N
Textura	Rugoso				Rugosa
Persistencia	Baja				Media
Abertura	Abierta (1-3 mm)				Cerrada
Relleno	Seco				Sin Relleno
Alteración	Sin Alteración				Alteración
Condición de humedad	Seco				Seco
Otro	-				-

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26	
Brillo solar	Bajo	Medio	X	Alto		
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	X	Vientos bajos	Vientos medios	Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	-	Lluvias moderadas	-	Lluvia fuerte	-

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados				X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X



Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización: Los santos - Santander  
 Profundidad: -73.18  
 Magnitud: 2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente: 20/06/21

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pic
Arbustácea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	- Corona	Talud	Pic
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la parte del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	El Talud presenta Terraceo en el Talud
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo empinado o sistema de clavetaje	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

### Observaciones adicionales

- En este tramo del talud, se presenta balconamiento y en las tres bermas presentes se puede observar vegetación.



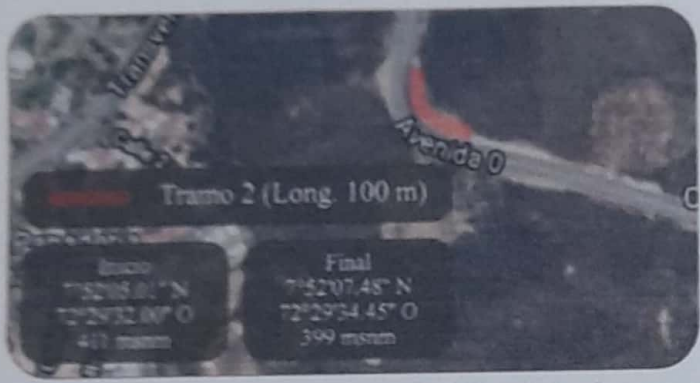
## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 3





# DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES

<b>FECHA</b> 26/06/2021	<b>HORA INICIO</b> 10:40 am	<b>HORA FIN</b> 11:10 am	<b>LLENADA POR</b> Ing. Jesus Camargo
<b>TALUD:</b> Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	<b>TRAMO:</b> Tramo 2		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

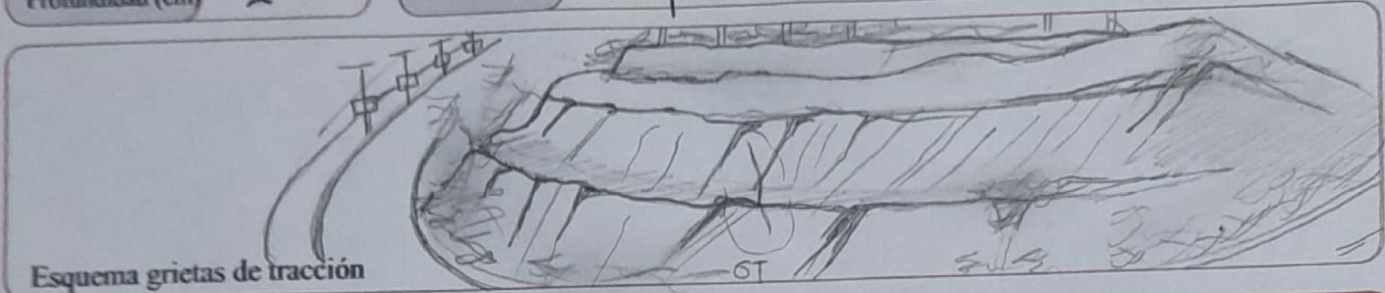
<b>Meteorización de la roca</b>	<input type="radio"/> Fresca	<input checked="" type="radio"/> Ligeramente Meteorizada		
	<input type="radio"/> Moderadamente Meteorizada	<input checked="" type="radio"/> Muy Meteorizada		
	<input type="radio"/> Completamente Meteorizada	<input type="radio"/> Suelo Residual		
<b>Tipo de vegetación dominante</b>	<input type="radio"/> Cañahuate	<input checked="" type="radio"/> Acacia forrajera	<input type="radio"/> Cují	<input checked="" type="radio"/> Chiminango
	<input type="radio"/> Cactáceas	<input checked="" type="radio"/> Cachito	<input type="radio"/> Veranera	<input type="radio"/> Otro ¿Cuál?
<b>Procesos cinemáticos</b>	<input type="radio"/> Deslizamiento traslacional	<input type="radio"/> Flujo de lodos	<input type="radio"/> Vuelcos	
	<input type="radio"/> Deslizamientos rotacional	<input checked="" type="radio"/> Erosión	<input type="radio"/> Cuñas	
	<input checked="" type="radio"/> Flujo plástico (creep o reptación)	<input checked="" type="radio"/> Caída de bloques	<input type="radio"/> Otro:	
<b>Manifestaciones de inestabilidad</b>	Variaciones volumétricas del terreno	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Detritos en la vía	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Se Presenta en forma leve
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Presentes en postes y plantas
	Deformación de estructuras adyacentes	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación

SI  NO

Grietas de tracción

Abertura (cm)  Rumbo  Buzamiento

Profundidad (cm)  Localización



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud:  Corte  Relleno  Muro

Pendiente:  Baja (<10°)  Media (10°-30°)  Alta (30°) >

Altura (m)  Longitud Total (m)  Longitud cara libre (m)  Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

Forma de la pendiente:  Plana  Ondulada  Escalonada  Cóncava  Convexa

**Obra de perfilado**

Reducción de inclinación del talud por corte

Reducción de inclinación del talud por relleno

Corte en corona

Balconamiento o aterrazado

**Tipo de relieve circundante**

Llano  Pendiente de 2%

Ondulado  Pendiente de 2% - 8%

Fuertemente ondulado  Pendiente de 8% - 16%

Colinado  Pendiente de 16% - 30%

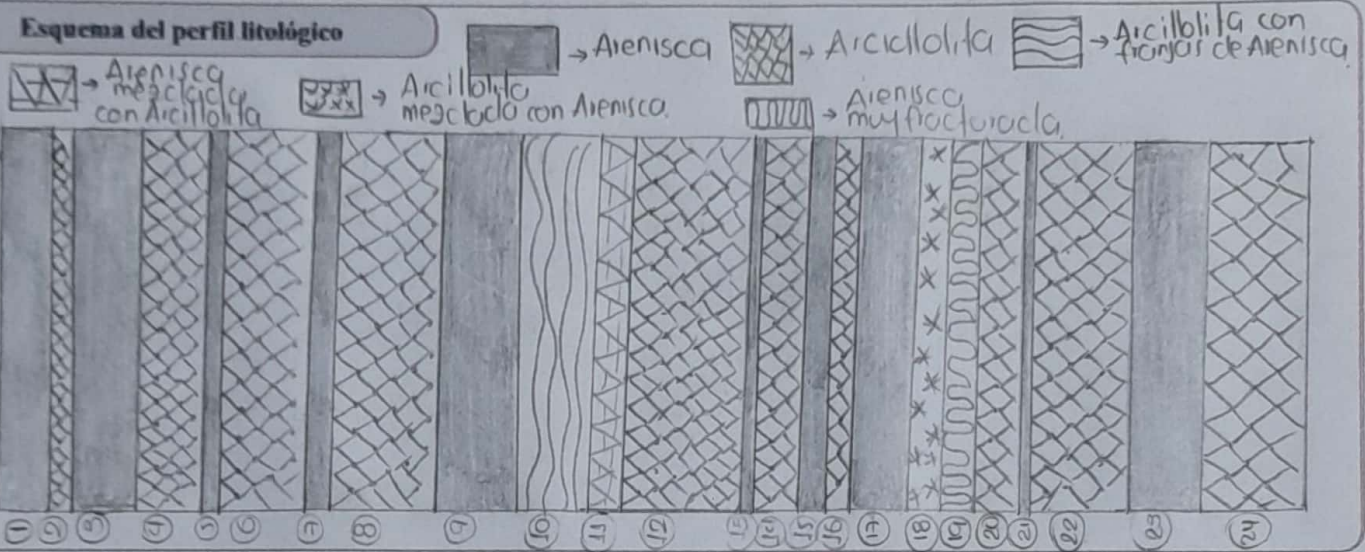
Fuertemente socavado  Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas

Montañoso  Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud



## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico



### Descripción litológica

Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, formación Guayabo. Estriatos inclinados  $55^\circ$  con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.

## 2.1.3.2 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

Canal permanente (río, quebrada)

No

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

Si

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

¿Cuál?

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centrípeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas

## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					Si
Rumbo					E 14 N
Basamiento					S 57 W
Textura					Ondulada
Persistencia					Media
Abertura					Cerrada
Relleno					Sin Relleno
Alteración					Sin Alteración
Condición de humedad					Seco
Otro					-

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26	
Brillo solar	Bajo	Medio	X	Alto		
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	X	Vientos bajos	Vientos medios	Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	-	Lluvias moderadas	-	Lluvia fuerte	-

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados				X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X



Zona de amenaza sísmica     Baja     Intermedia     Alta

Registro sísmico en la última semana     SI     NO   
 Localización    Los Santos - Santander  
 Profundidad    -73.18  
 Magnitud    2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud     SI     NO    Fecha sismo más reciente    20/06/2021

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustícea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obras de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Terminado del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Barras de suelo y roca en la parte del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trazos, obras estabilizantes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terracedo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	El Talud presenta terracedo en el cuerpo del Talud.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	



Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones adicionales**

• Este tramo del talud fue balconeado con tres secciones de huellas o descansos, fue balconeado artificialmente.

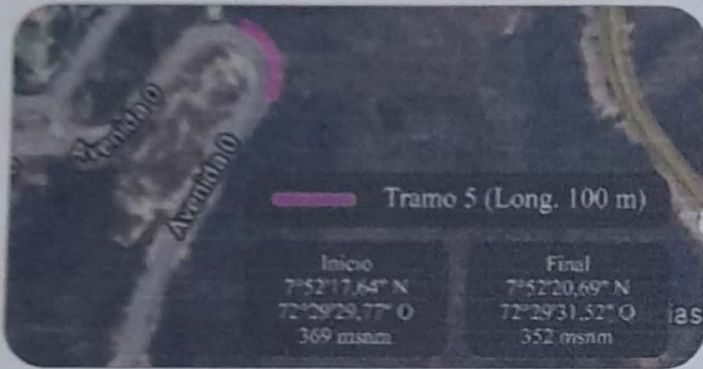


## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 4





FECHA 26/02/2021	HORA INICIO 12:15 M	HORA FIN 12:50 M	LLENADA POR Ing. Jesus Camargo
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 5		



## 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	Ligeramente Meteorizada
	Moderadamente Meteorizada	Muy Meteorizada
	Completamente Meteorizada	Suelo Residual

Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	Acacia forrajera	Cuji	Chiminango
	Cactáceas	Cachito	Veranera	Otro ¿Cuál?

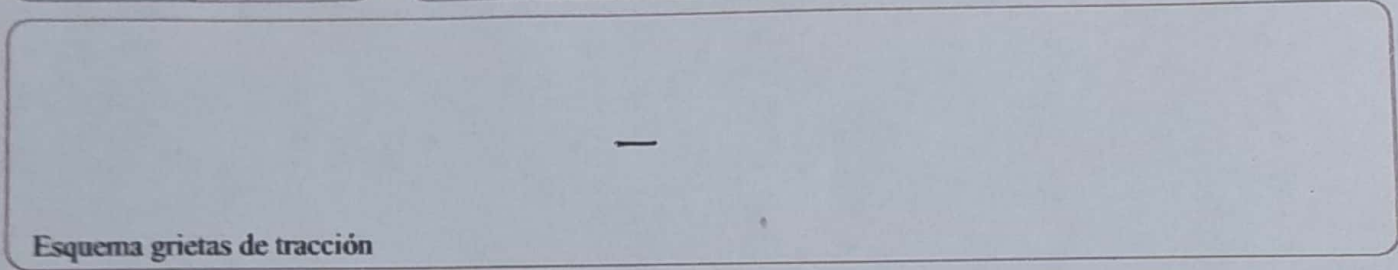
Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	Flujo de lodos	Vuelcos
	Deslizamientos rotacional	Erosión	Cuñas
	Flujo plástico (creep o reptación)	Caída de bloques	Otro:

Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI	NO	Hondimiento en la calzada vial
	Detritos en la vía	SI	NO	Se presenta en forma leve
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI	NO	Observación
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO	Observación

SI
  NO

Abertura (cm) 
 Rumbo 
 Buzamiento

Profundidad (cm) 
 Localización



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

**Tipo de talud**
 Corte   Relleno  Muro

**Pendiente**
 Baja (<10°)
  Media (10°-30°)
  Alta (30°) >

**Altura (m)** 
**Longitud Total (m)** 
**Longitud cara libre (m)** 
**Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)**

**Forma de la pendiente**
 Plana
  Ondulada
  Escalonada
  Cóncava
  Convexa

**Obra de perfilado**
 Reducción de inclinación del talud por corte
  Reducción de inclinación del talud por relleno
  Corte en corona
  Balconamiento o aterrazado

**Tipo de relieve circundante**
 Llano  Pendiente de 2%

Ondulado  Pendiente de 2% - 8%

Fuertemente ondulado  Pendiente de 8% - 16%

Colinado  Pendiente de 16% - 30%

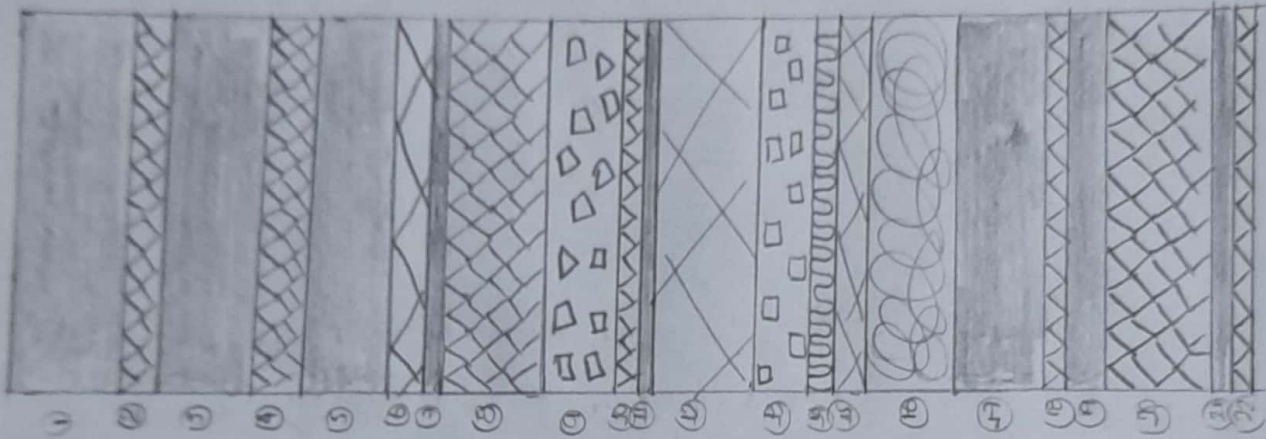
Fuertemente socavado  Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas

Montañoso  Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud



2.1.2 Geológicos

Esquema del perfil litológico



Descripción litológica

Capas intercaladas de arcillolitas y areniscas, Formación Guayaabo. Estratos inclinados  $45^\circ$  con la horizontal en la cara del talud. Erosión en surcos en las capas de arcillolitas.

2.1.32 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

X

Canal permanente (río, quebrada)

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

X

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

X

¿Cuál?

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico

X

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centripeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					Si
Rumbo					E 27 S
Buzamiento					S 50 O
Textura					Rugosa
Persistencia					Media
Abertura					Cerrado
Relleno					Sin Relleno
Alteración					Sin Alteración
Condición de humedad					Seco
Otro					---

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	Temperatura promedio (°C)
		X	26 °C
Brillo solar	Bajo	Medio	Alto
		X	
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	Vientos bajos
		X	Vientos medios
			Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	Lluvias moderadas	Lluvia fuerte
	—	—	—

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pic	
Estructuras o edificaciones	X			X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados				X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X

Zona de amenaza sísmica  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana  SI  NO  
 Localización   
 Profundidad   
 Magnitud

Evidencia del efecto del sismo en el talud  SI  NO Fecha sismo más reciente

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustícea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	El talud presenta terraceo en el cuerpo del talud.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo empernado o sistema de clavetaje	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	hay vegetación pero no es una obra de estabilización
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones adicionales**

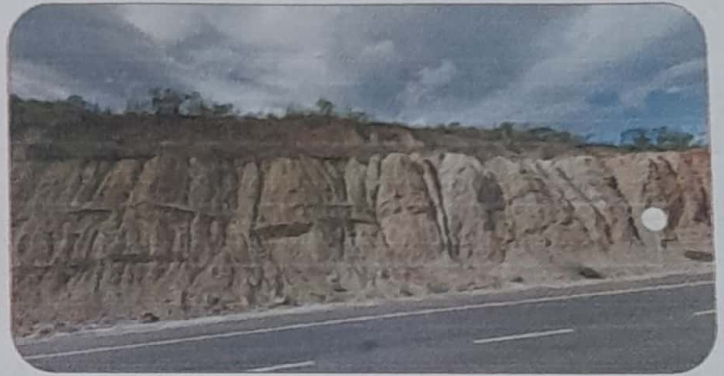
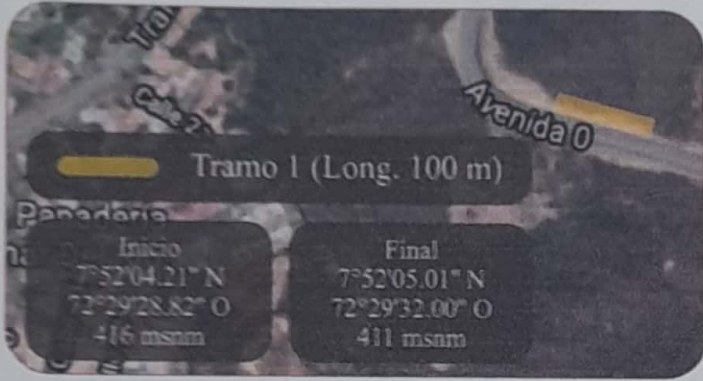


## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 5





FECHA 26/06/2021	HORA INICIO 8:00 AM	HORA FIN 8:30 AM	LLENADA POR Ing. Daniel Pineda P.
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tenis	TRAMO: Tramo 1		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	Ligeramente Meteorizada
	Moderadamente Meteorizada	Muy Meteorizada <input checked="" type="checkbox"/>
	Completamente Meteorizada	Suelo Residual

Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	Acacia forrajera <input checked="" type="checkbox"/>	Cují	Chiminango <input checked="" type="checkbox"/>
	Cactáceas	Cachito <input checked="" type="checkbox"/>	Veranera	Otro ¿Cuál?

Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	Flujo de lodos	Vuelcos
	Deslizamientos rotacional	Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Cuñas
	Flujo plástico (creep o reptación) <input checked="" type="checkbox"/>	Caída de bloques <input checked="" type="checkbox"/>	Otro:

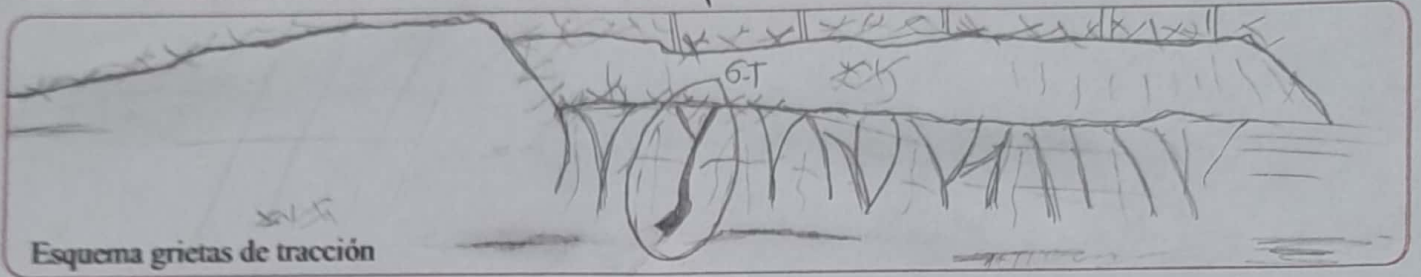
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Presento hondimiento en la subrasante.
	Detritos en la vía	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Poca presencia
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Los cables presentan inclinación
	Deformación de estructuras adyacentes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación



Grietas de tracción  SI  NO

Abertura (cm) 0,2-0,4 Rumbo N 105° E Buzamiento 45°

Profundidad (cm) 3 Localización Cuerpo del talud.



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud Corte  Relleno  Muro

Pendiente Baja (<10°)  Media (10°-30°)  Alta (30°)  30

Altura (m) 6 Longitud Total (m) 100 Longitud cara libre (m) 7,5 Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>) 750

Forma de la pendiente Plana  Ondulada  Escalonada  Cóncava  Convexa

Obra de perfilado

Reducción de inclinación del talud por corte

Reducción de inclinación del talud por relleno

Corte en corona

Balconamiento o aterrazado

Tipo de relieve circundante

Llano  Pendiente de 2%

Ondulado  Pendiente de 2% - 8%

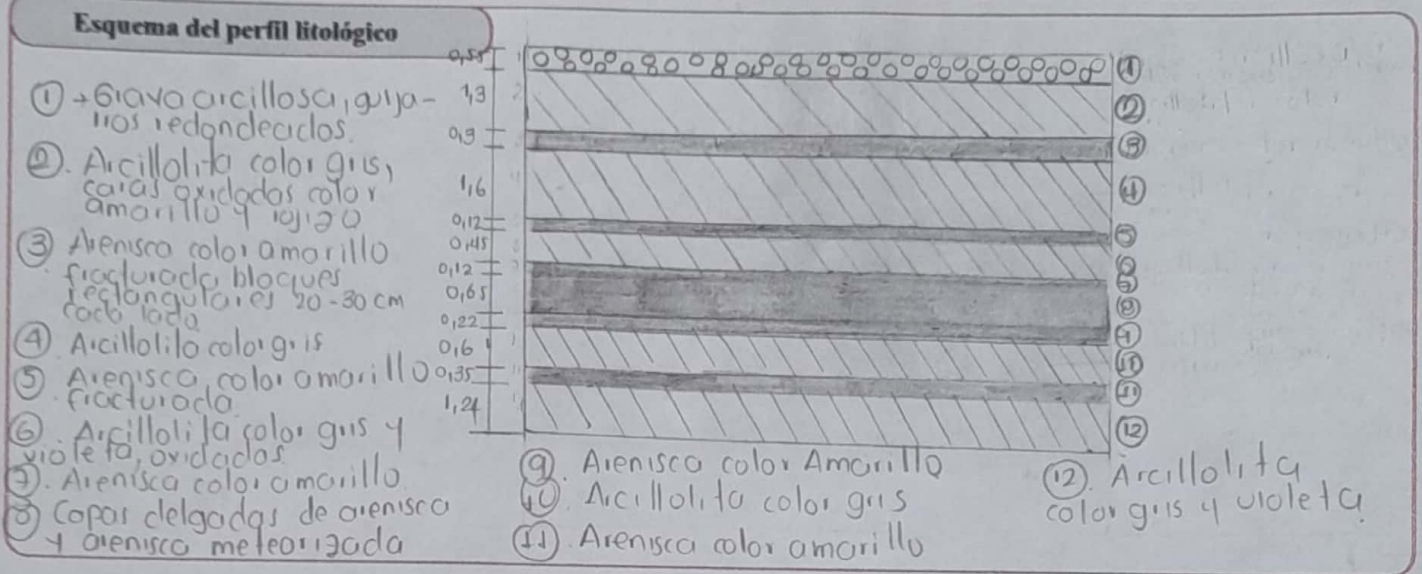
Fuertemente ondulado  Pendiente de 8% - 16%

Colinado  Pendiente de 16% - 30%

Fuertemente socavado  Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas

Montañoso  Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud

## 2.1.2 Geológicos



### Descripción litológica

Estratos horizontales de arcillolitas oxidadas de color gris, amarillo y rajizo, intercaladas con areniscas fracturadas de color amarillo. Formación guayabo.

## 2.132 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía	Laminar	Canalizada	<input checked="" type="checkbox"/>	Canal permanente (río, quebrada)	<input type="checkbox"/> NO
				Canal erosivo (surcos y cárcavas)	<input type="checkbox"/> SI
cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	¿Cuál?	
Patrón de drenaje	Drenaje dendrítico	<input checked="" type="checkbox"/>	Drenaje en enrejado o trenzado	<input type="checkbox"/>	
	Drenaje rectangular	<input type="checkbox"/>	Drenaje radial centrifuga	<input type="checkbox"/>	
	Drenaje radial centrípeto	<input type="checkbox"/>	Drenaje anular	<input type="checkbox"/>	
	Drenaje paralelo	<input type="checkbox"/>	Drenaje con forma entrecruzada	<input type="checkbox"/>	
	Drenaje con forma dicótoma	<input type="checkbox"/>	Drenaje con formas retorcidas	<input type="checkbox"/>	
	Drenaje con formas asimétricas	<input type="checkbox"/>			



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					Si
Rumbo					E 21 S
Buzamiento					S 36 W
Textura					Para Registrar en el informe
Persistencia					Media
Abertura					Cerrada
Relleno					Sin Relleno
Alteración					Sin Alteración
Condición de humedad					Seco
Otro					---

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura promedio (°C)	26
Brillo solar	Bajo	Medio	<input checked="" type="checkbox"/>	Alto	
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	<input checked="" type="checkbox"/>	Vientos bajos	Vientos medios
Precipitación	Lluvia ligera	-	Lluvias moderadas	-	Lluvia fuerte

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				<input checked="" type="checkbox"/>
Rellenos				<input checked="" type="checkbox"/>
Escombros				<input checked="" type="checkbox"/>
Paso de vehículos pesados				<input checked="" type="checkbox"/>
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				<input checked="" type="checkbox"/>

Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización: Los Santos - Santander  
 Profundidad: -73.18  
 Magnitud: 2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente: 20/06/21

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustícea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terracedo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	Se evidencian ferrugas en el talud
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	El cuerpo del talud presenta cobertura vegetal
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

### Observaciones adicionales

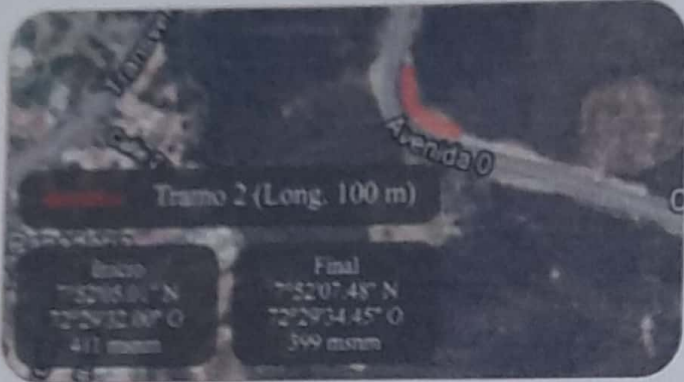
→ En este tramo del talud se observan dos volcamientos, en la vía se evidencian posible parcheo lo cual hace referencia que presenta hundimiento en la subrasante.



## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 1



FECHA 26/06/2021	HORA INICIO 8:30 am	HORA FIN 9:00 am	LLENADA POR Ing. Daniela Pineda R.
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tenis	TRAMO: Tramo 2		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	Ligeramente Meteorizada
	Moderadamente Meteorizada	Muy Meteorizada <input checked="" type="checkbox"/>
	Completamente Meteorizada	Suelo Residual

Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	Acacia forrajera	Cuji	Chiminango <input checked="" type="checkbox"/>
	Cactáceas	Cachito <input checked="" type="checkbox"/>	Veranera	Otro ¿Cuál?

Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	Flujo de lodos	Vuelcos
	Deslizamientos rotacional	Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Cuñas
	Flujo plástico (creep o reptación) <input checked="" type="checkbox"/>	Caída de bloques <input checked="" type="checkbox"/>	Otro:

Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Detritos en la vía	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	Poca presencia
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	Los arboles presentan inclinación
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación



Grietas de tracción   SI  NO

Abertura (cm)  Rumbo  Buzamiento

Profundidad (cm)  Localización



Esquema grietas de tracción

## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud

Pendiente

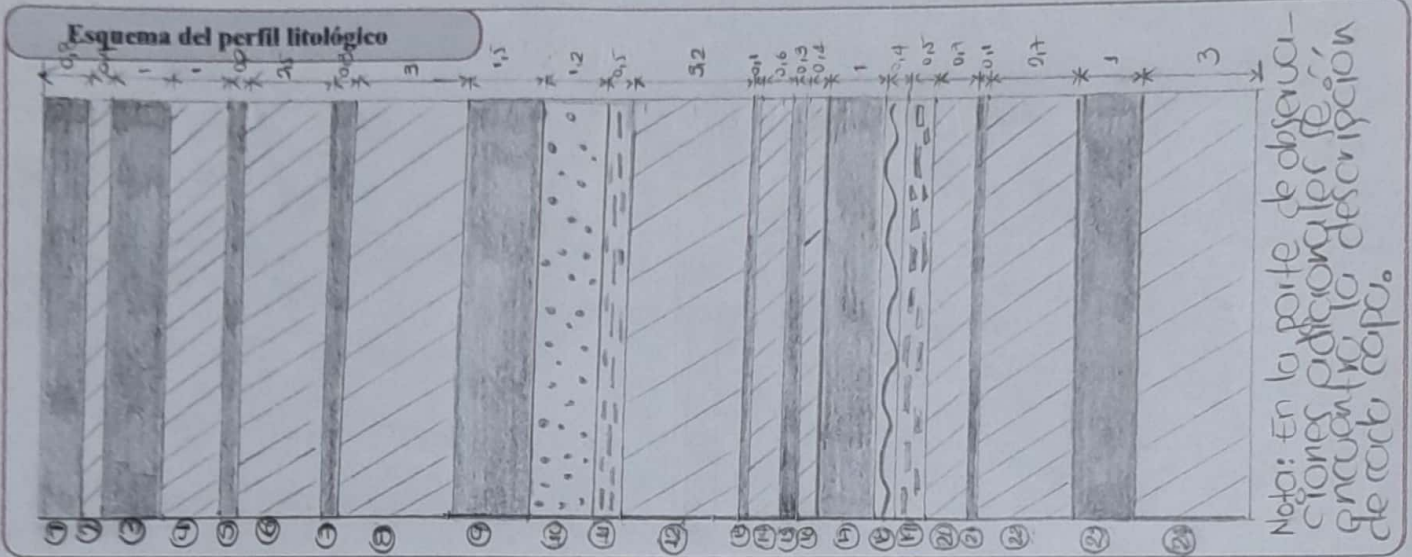
Altura (m)  Longitud Total (m)  Longitud cara libre (m)  Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

Forma de la pendiente

Obra de perfilado

Tipo de relieve circundante

## 2.1.2 Geológicos



### Descripción litológica

Estratos horizontales de arcillolita oxidada de color gris, amarillo y rojizo, intercaladas con areniscas fracturadas en bloques de color amarillo. Formación Guayabo.

## 2.1.32 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía	Laminar	Canalizada	<input checked="" type="checkbox"/>	Canal permanente (río, quebrada)	<input type="checkbox"/>
				Canal erosivo (surcos y cárcavas)	<input checked="" type="checkbox"/>
cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)		SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
				¿Cuál?	<input type="text"/>
Patrón de drenaje	Drenaje dendrítico	<input checked="" type="checkbox"/>		Drenaje en enrejado o trenzado	<input type="checkbox"/>
	Drenaje rectangular	<input type="checkbox"/>		Drenaje radial centrifuga	<input type="checkbox"/>
	Drenaje radial centripeto	<input type="checkbox"/>		Drenaje anular	<input type="checkbox"/>
	Drenaje paralelo	<input type="checkbox"/>		Drenaje con forma entrecruzada	<input type="checkbox"/>
	Drenaje con forma dicótoma	<input type="checkbox"/>		Drenaje con formas retorcidas	<input type="checkbox"/>
	Drenaje con formas asimétricas	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					Si
Rumbo					E 16 N
Buzamiento					S 56 W
Textura					ondulado
Persistencia					Medica
Abertura					Cerrada
Relleno					Sin relleno
Alteración					Sin Alteración
Condición de humedad					Seco
Otro					---

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26	
Brillo solar	Bajo	Medio	X	Alto		
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	X	Vientos bajos	Vientos medios	Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	-	Lluvias moderadas	-	Lluvia fuerte	-

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados				X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X

Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización: Los Santos - Santander

Profundidad: -73,18

Magnitud: 2,0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente: 20/06/21

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustácea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Se evidencian terrazas en el talud.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo empalmado o sistema de clavetaje	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos livianos	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos pesados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

### Observaciones adicionales

→ Este tramo del talud presenta un volcamiento después de la corona del talud, iniciando el cuerpo del talud.

- |   |  |
|---|--|
| ① → Arenisca color Amarillo fracturada  | ⑪ → Arenisca mezclada con arcillolita  |
| ② → Arcillolita color gris              | ⑫ → Arcillolita color gris             |
| ③ → Arenisca color Amarillo fracturada  | ⑬ → Arenisca color Amarillo fracturada |
| ④ → Arcillolita color gris              | ⑭ → Arcillolita color gris             |
| ⑤ → Arenisca color Amarillo fracturada  | ⑮ → Arenisca color Amarillo fracturada |
| ⑥ → Arcillolita color gris              | ⑯ → Arcillolita color gris             |
| ⑦ → Arenisca color Amarillo fracturada  | ⑰ → Arenisca color Amarillo fracturada |
| ⑧ → Arcillolita color gris              | ⑱ → Arcillolita mezclada con arenisca  |
| ⑨ → Arenisca color Amarillo fracturada  | ⑲ → Arenisca muy fracturada            |
| ⑩ → Arcillolita con franjas de arenisca | ⑳, ㉑, ㉒ → Arcillolita color gris       |
|   | ㉓ y ㉔ → Arenisca color Amarillo fract. |

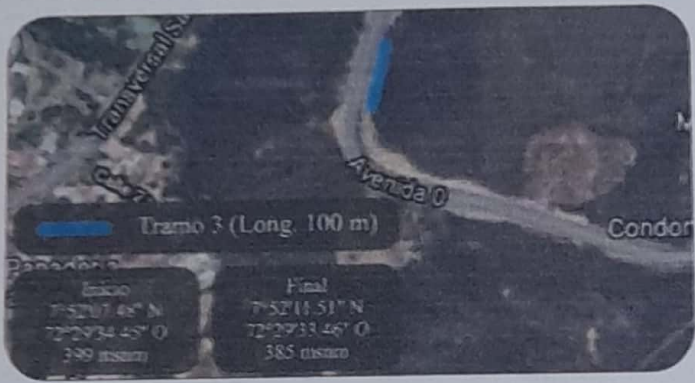


## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 2





FECHA 26/06/2021	HORA INICIO 9:00 AM	HORA FIN 9:30 AM	LLENADA POR Ing. Donfelo Pineda R.
TALUD:	Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tenis		TRAMO: Tramo 3



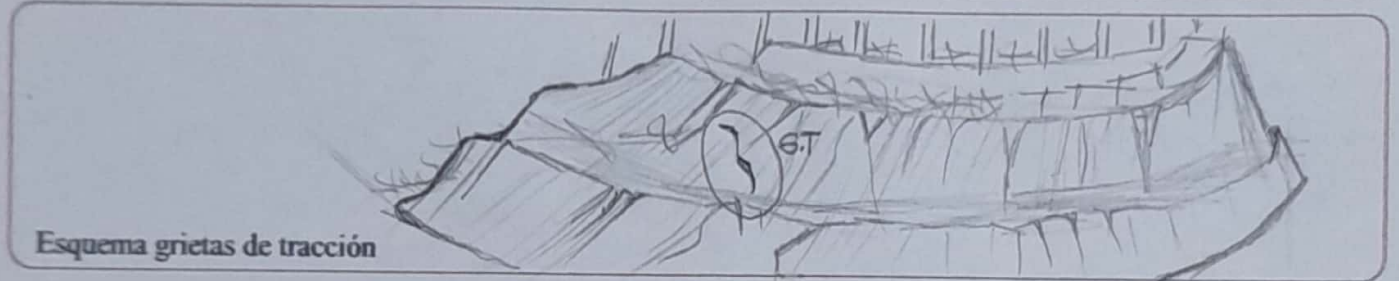
## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	Ligeramente Meteorizada		
	Moderadamente Meteorizada	Muy Meteorizada <input checked="" type="checkbox"/>		
	Completamente Meteorizada	Suelo Residual		
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	Acacia forrajera <input checked="" type="checkbox"/>	Cují	Chiminango <input checked="" type="checkbox"/>
	Cactáceas <input checked="" type="checkbox"/>	Cachito <input checked="" type="checkbox"/>	Veranera	Otro ¿Cuál?
Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	Flujo de lodos	Vuelcos	
	Deslizamientos rotacional	Erosión <input checked="" type="checkbox"/>	Cuñas	
	Flujo plástico (creep o reptación) <input checked="" type="checkbox"/>	Caída de bloques <input checked="" type="checkbox"/>	Otro:	
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Detritos en la vía	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	Poca Presencia
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	Los arboles presentan inclinación
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación

Grietas de tracción  SI  NO

Abertura (cm) 
 Rumbo 
 Buzamiento

Profundidad (cm) 
 Localización



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud

Pendiente

Altura (m) 
 Longitud Total (m) 
 Longitud cara libre (m) 
 Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

Forma de la pendiente

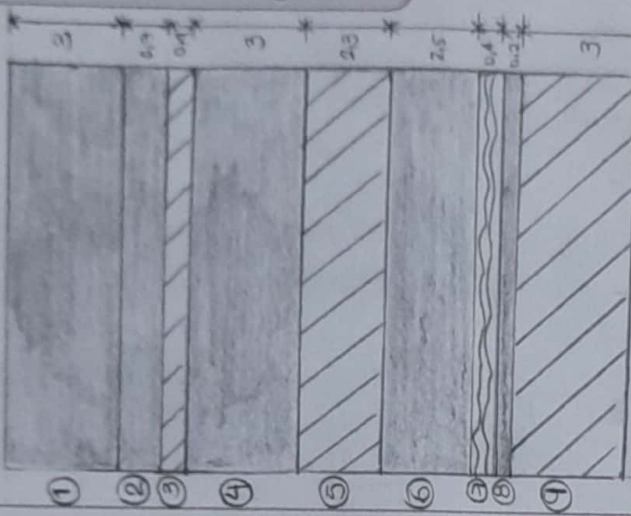
**Obra de perfilado**

**Tipo de relieve circundante**



2.1.2 Geológicos

Esquema del perfil litológico



- 1) Arenisca color Amarillo, fracturada en bloques rectangulares.
- 2) Arenisca color Amarillo, fracturada en bloques rectangulares.
- 3) Arcillolita color gris, capas oxidadas color amarillo y rojo.
- 4) Arenisca color amarillo, fracturada en bloques rectangulares.
- 5) Arcillolita color gris, capas oxidadas color amarillo y rojo.
- 6) Arenisca color amarillo, fracturada en bloques rectangulares.
- 7) Arcillolita gris y arenisca amarilla.
- 8) Arenisca color amarillo, fracturada en bloques rectangulares.
- 9) Arcillolita color gris, capas oxidadas color amarillo y rojo.

Descripción litológica

Estratos horizontales de arcillolitas de color gris con caras oxidadas de colores amarillo y rojo, intercaladas con areniscas fracturadas rectangularmente en bloques de color amarillo. Formación Cacuja.

2.1.3.2 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

X

Canal permanente (río, quebrada)

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

X

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

X

¿Cuál?

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico

X

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centripeto

Drenaje amular

Drenaje paralelo

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	SI				SI
Rumbo	—				E 38 S
Buzamiento	—				W 45 N
Textura	Escabrida Rugosa				Rugosa
Persistencia	Baja				Medica
Abertura	Abierta (3mm)				Cerrado
Relleno	Suave				Sin Relleno
Alteración	SI Alteración				Sin Alteración
Condición de humedad	Seco				Seco
Otro	—				—

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26	
Brillo solar	Bajo	Medio	X	Alto		
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	X	Vientos bajos	Vientos medios	Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	—	Lluvias moderadas	—	Lluvia fuerte	—

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados			X	X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X

Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización:

Profundidad:

Magnitud:

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente:

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustácea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	Se evidencian terrazas en el talud.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones adicionales**

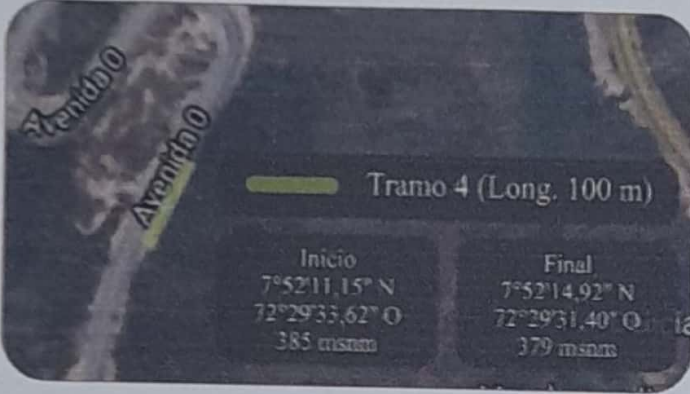


## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 3





FECHA 26/06/2021	HORA INICIO 9:30 am	HORA FIN 10:00 am	LLENADA POR Ing. Daniela Pineda R.
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 4		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca		Ligeramente Meteorizada				
	Moderadamente Meteorizada	X	Muy Meteorizada				
	Completamente Meteorizada		Suelo Residual				
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate		Acacia forrajera X	Cují		Chiminango	X
	Cactáceas X	Cachito X	Veranera	Otro ¿Cuál?			
Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional		Flujo de lodos		Vuelcos		
	Deslizamientos rotacional		Erosión	X	Cuñas		
	Flujo plástico (creep o reptación) X		Caída de bloques	X	Otro:		
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI X	NO	Presenta hundimiento en la subyacente			
	Detritos en la vía	SI X	NO	Poca presencia			
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO X	Observación			
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI X	NO	Los arboles presentan inclinación			
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO X	Observación			
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO X	Observación			
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO X	Observación			



Grietas de tracción  SI  NO

Abertura (cm) 
 Rumbo 
 Buzamiento

Profundidad (cm) 
 Localización



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud

Pendiente

Altura (m) 
 Longitud Total (m) 
 Longitud cara libre (m) 
 Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

Forma de la pendiente

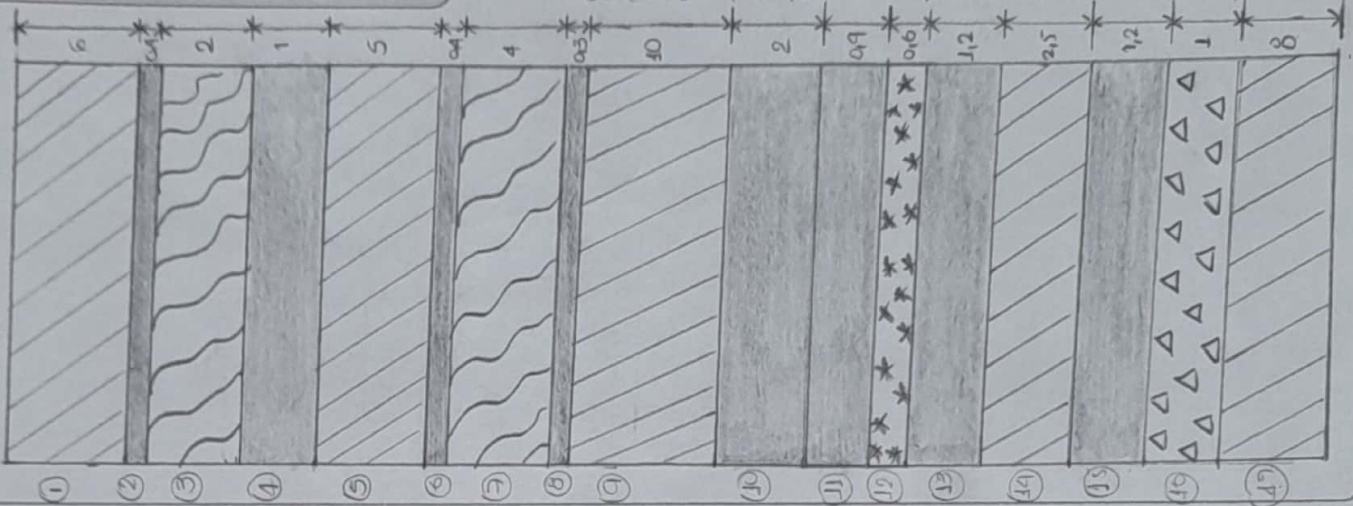
**Obra de perfilado**

**Tipo de relieve circundante**

## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico

Ndo: En la parte de observaciones adicionales se encuentra la descripción de cada capa.



### Descripción litológica

Estratos con inclinación horizontal de arenolitas de color gris con coque oxidadas de colores amarillo y rojizo, intercaladas con capas pequeñas de areniscas fracturadas rectangularmente en bloques de color amarillo. Formación guayabo.

## 2.1.3.2 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

X

Canal permanente (río, quebrada)

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

X

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

X

¿Cuál?

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico

X

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centripeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

X

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					Si
Rumbo					S 12 E
Inclinación					W 40 N
Textura					Plana
Persistencia					Medica
Abertura					Cerrada
Relleno					Sin Relleno
Alteración					Sin Alteración
Condición de humedad					Seco
Otro					---

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

<input type="radio"/> Día soleado	<input type="radio"/> Día opaco y lluvioso	<input checked="" type="radio"/> Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26	
<b>Brillo solar</b>	<input type="radio"/> Bajo	<input checked="" type="radio"/> Medio	X	<input type="radio"/> Alto		
<b>Vientos</b>	<input type="radio"/> Imperceptibles	<input checked="" type="radio"/> Brisa ligera	X	<input type="radio"/> Vientos bajos	<input type="radio"/> Vientos medios	<input type="radio"/> Vientos Altos
<b>Precipitación</b>	<input type="radio"/> Lluvia ligera	<input type="radio"/> —	<input type="radio"/> Lluvias moderadas	<input type="radio"/> —	<input type="radio"/> Lluvia fuerte	<input type="radio"/> —

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pic	
Estructuras o edificaciones				X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados				X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X

Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización: Los Santos-Santander

Profundidad: P10F: -7318

Magnitud: 2,0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente: 20/06/21

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustácea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	Se evidencian terrazas en el talud.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo empernado o sistema de clavetaje	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

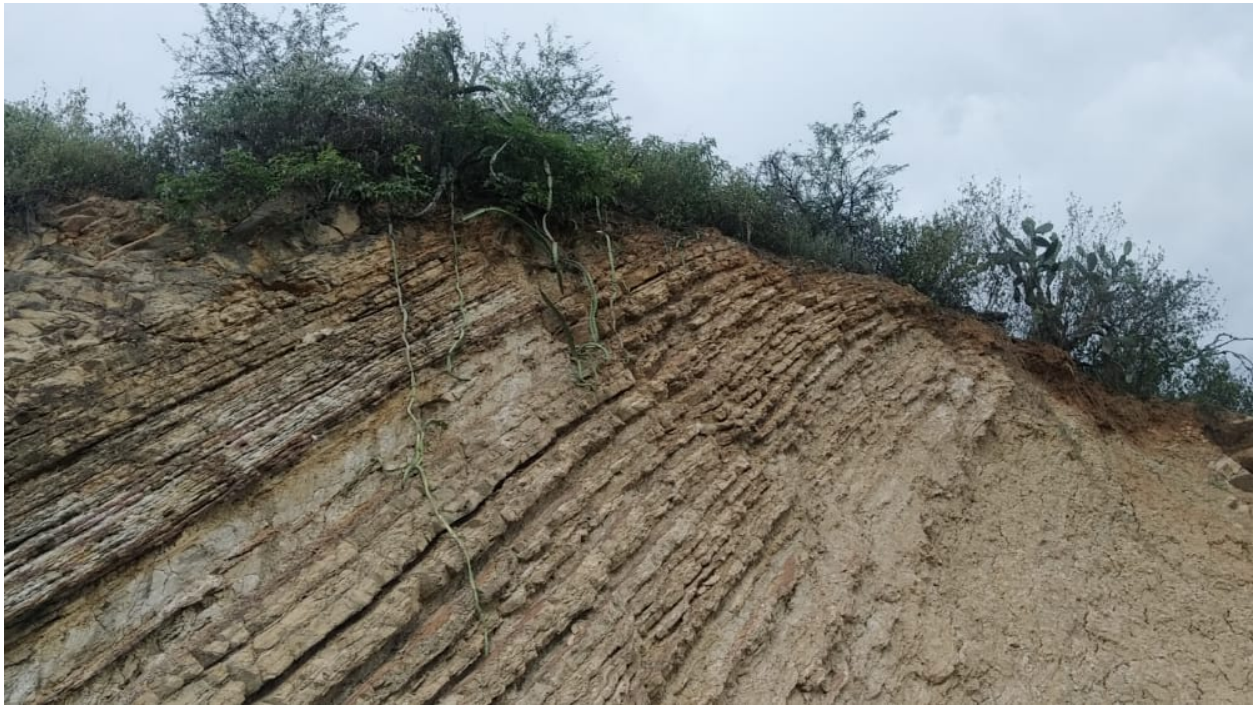
### Observaciones adicionales

→ Este tramo del talud se está erosionando con surcos y cárcavamientos verticales.

- ① → Arcillolita color gris.
- ② → Arenisca color amarillo fracturada
- ③ → Capas intercaladas de arcillolita - arenisca
- ④ → Arenisca color amarillo fracturada
- ⑤ → Arcillolita color gris
- ⑥ → Arenisca color amarillo fracturada
- ⑦ → Capas intercaladas arcillolita arenisca
- ⑧ → Arenisca color amarillo fracturada
- ⑨ → Arcillolita color gris
- ⑩ → Arenisca color amarillo fract.
- ⑪ → ⑬, ⑮ → Arenisca color amarillo fracturada
- ⑫ → Arenisca y arcilla
- ⑭ y ⑰ → Arcillolita color gris.



## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 4





FECHA 26/06/21	HORA INICIO 10:00 AM	HORA FIN 10:45 AM	LLENADA POR Ing. Daniela Pineda R.
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 5		



## 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	<input type="checkbox"/>	Ligeramente Meteorizada	<input type="checkbox"/>
	Moderadamente Meteorizada	<input type="checkbox"/>	Muy Meteorizada	<input checked="" type="checkbox"/>
	Completamente Meteorizada	<input type="checkbox"/>	Suelo Residual	<input type="checkbox"/>

Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	<input type="checkbox"/>	Acacia forrajera	<input checked="" type="checkbox"/>	Cují	<input type="checkbox"/>	Chiminango	<input checked="" type="checkbox"/>
	Cactáceas	<input checked="" type="checkbox"/>	Cachito	<input checked="" type="checkbox"/>	Veranera	<input type="checkbox"/>	Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>

Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	<input type="checkbox"/>	Flujo de lodos	<input type="checkbox"/>	Vuelcos	<input type="checkbox"/>
	Deslizamientos rotacional	<input type="checkbox"/>	Erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	Cuñas	<input type="checkbox"/>
	Flujo plástico (creep o reptación)	<input type="checkbox"/>	Caída de bloques	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>

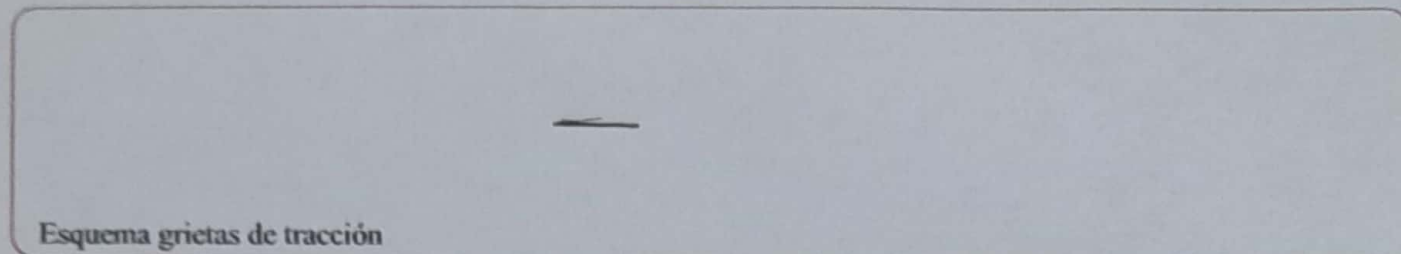
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Presenta hundimiento en la subrasante
	Detritos en la vía	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Poca presencia
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Deformación de estructuras adyacentes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Observación

Grietas de tracción  SI  NO

Abertura (cm)  Rumbo  Buzamiento

Profundidad (cm)  Localización

Esquema grietas de tracción



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud  Corte   Relleno  Muro

Pendiente  Baja (<10°)  Media (10°-30°)  Alta (30° >)

Altura (m)  Longitud Total (m)  Longitud cara libre (m)  Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

Forma de la pendiente  Plana  Ondulada  Escalonada  Cóncava  Convexa

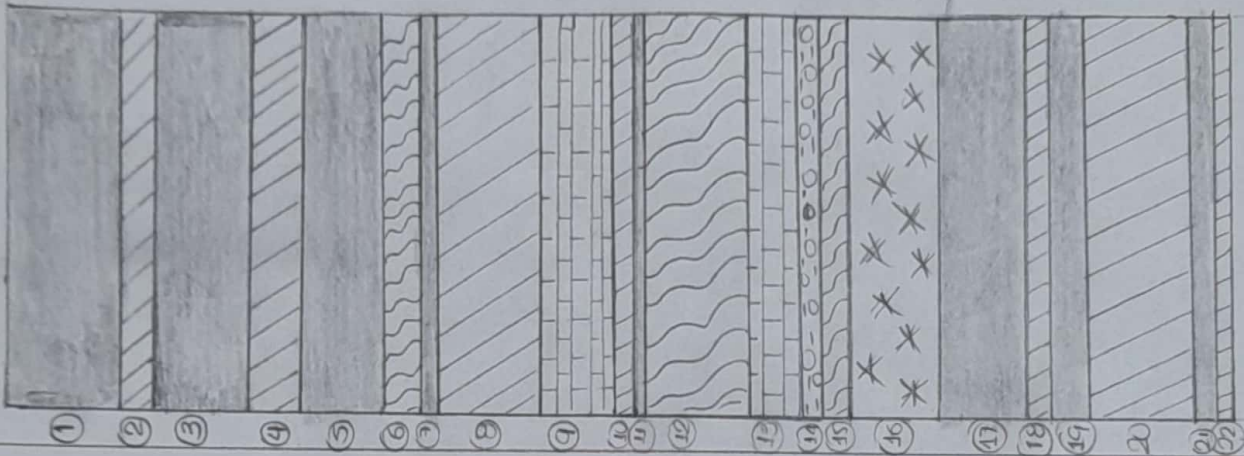
**Obra de perfilado**  
 Reducción de inclinación del talud por corte  
 Reducción de inclinación del talud por relleno  
 Corte en corona  
 Balconamiento o aterrazado

**Tipo de relieve circundante**  
 Llano  Pendiente de 2%  
 Ondulado  Pendiente de 2% - 8%  
 Fuertemente ondulado  Pendiente de 8% - 16%  
 Colinado  Pendiente de 16% - 30%  
 Fuertemente socavado  Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas  
 Montñoso  Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud



## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico



### Descripción litológica

Estratos con inclinación horizontal de arcillolitas de color gris y violeta con caras oxidadas de color amarillo y rojizo intercaladas con capas de arenisca fracturadas rectangularmente de color amarillo. Formación Guayabo.

## 2.1.32 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar

Canalizada

X

Canal permanente (río, quebrada)

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

X

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

X

¿Cuál?

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico

X

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centripeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia					Si
Rumbo					E 26 S
Buzamiento					S 53 W
Textura					Muy Rugoso
Persistencia					Medica
Abertura					Cerrada
Relleno					Sin Relleno
Alteración					Sin Alteración
Condición de humedad					Seco
Otro					---

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26	
Brillo solar	Bajo	Medio	X	Alto		
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	X	Vientos bajos	Vientos medios	Vientos Altos
Precipitación	Lluvia ligera	—	Lluvias moderadas	—	Lluvia fuerte	—

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones				X
Rellenos				X
Escombros				X
Paso de vehículos pesados				X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)				X

Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización: Los Santos - Santander

Profundidad: -73.18

Magnitud: 2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente: 20/06/21

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustíca	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Se evidencian terrazas en el talud
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	No viable

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos livianos	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos pesados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

### Observaciones adicionales

→ En este tramo del talud, se evidencia cambio de pendiente en proceso de balconamiento.

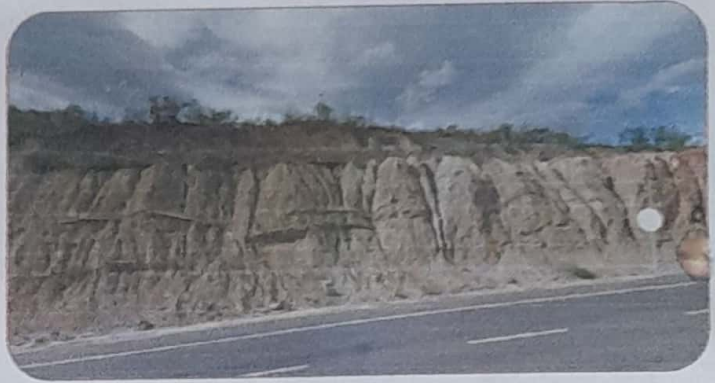
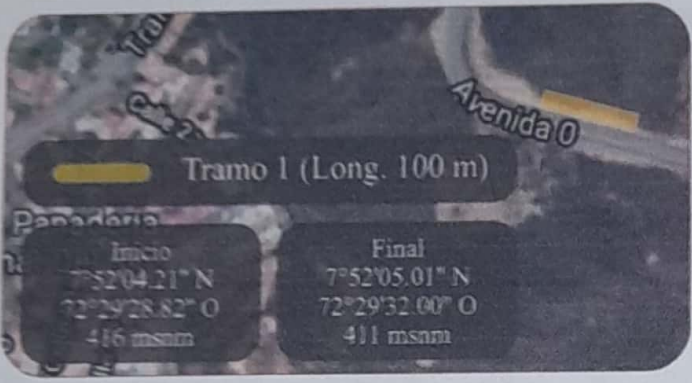
- ① → Arenisca color Amarillo fracturada
- ②, ④, ⑧ → Arcillolita color gris
- ③, ⑤ → Arenisca color Amarillo fracturada
- ⑥ → Arcillolita gris violeta
- ⑦ → Arenisca color Amarillo fracturada
- ⑧, ⑩, ⑬ → Arcillolita color gris
- ⑨ → Arenisca bloques
- ⑪ → Arenisca color Amarillo fracturada
- ⑫ → Arenisca gris violeta
- ⑬ → Arenisca bloques
- ⑭ → Arenisca muy fracturada
- ⑮ → Arcillolita gris violeta
- ⑯ → Arcillolita arenosa
- ⑰ → Arenisca color amarillo fracturada
- ⑱ → Arenisca color Amarillo fracturada
- ⑳ → ⑳ Arcillolita color gris
- ㉑ → Arenisca color Amarillo fracturada



## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 5



FECHA 26/06 / 2021	HORA INICIO 2:40 pm	HORA FIN 3:00 pm	LLENADA POR Ing. Beatriz Gomez
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 1		



## 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	---	Ligeramente Meteorizada	---
	Moderadamente Meteorizada	---	Muy Meteorizada	X
	Completamente Meteorizada	---	Suelo Residual	---

Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	-	Acacia forrajera	X	Cují	-	Chiminango	X
	Cactáceas	-	Cachito	X	Veranera	-	Otro ¿Cuál?	-

Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	-	Flujo de lodos	-	Vuelcos	-
	Deslizamientos rotacional	-	Erosión	X	Cuñas	-
	Flujo plástico (creep o reptación)	X	Caída de bloques	X	Otro:	-

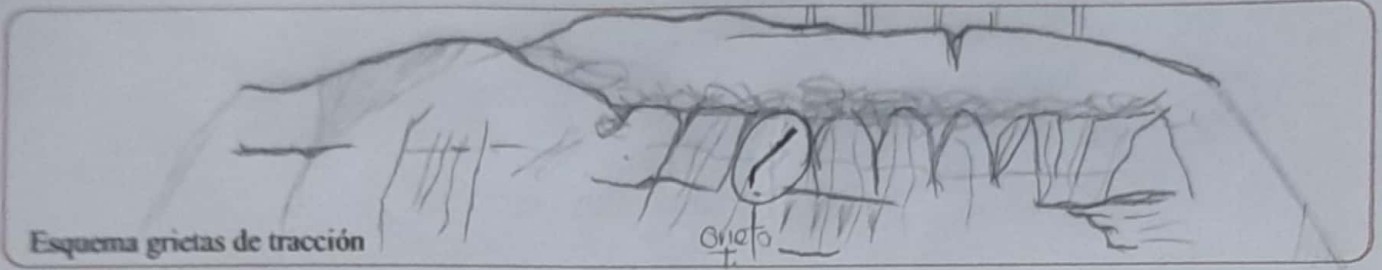
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI X	NO	Se evidencia parches en la vía.
	Detritos en la vía	SI X	NO	Presentes en el pie del talud.
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO X	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI X	NO	Muy leve en plantas (pie).
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO X	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO X	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO X	Observación



Grietas de tracción  SI  NO

Abertura (mm) 92-93 Rumbo N 102° E Buzamiento 35°

Profundidad (cm) 2-4 Localización Cuerpo del talud.



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

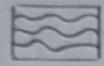


Tipo de talud	Corte <input checked="" type="checkbox"/>	Relleno <input type="checkbox"/>	Muro <input type="checkbox"/>		
Pendiente	Baja (<10°) <input type="checkbox"/>	Media (10°-30°) <input type="checkbox"/>	Alta (30°) > <input checked="" type="checkbox"/>		
Altura (m) 6	Longitud Total (m) 100	Longitud cara libre (m) 7	Área potencialmente afectable (m <sup>2</sup> ) 700		
Forma de la pendiente	Plana <input type="checkbox"/>	Ondulada <input type="checkbox"/>	Escalonada <input checked="" type="checkbox"/>	Cóncava <input type="checkbox"/>	Convexa <input type="checkbox"/>

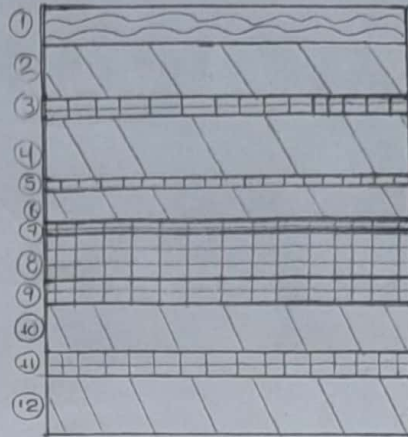
Obra de perfilado	Reducción de inclinación del talud por corte	<input type="checkbox"/>
	Reducción de inclinación del talud por relleno	<input type="checkbox"/>
	Corte en corona	<input type="checkbox"/>
	Balconamiento o aterrazado	<input checked="" type="checkbox"/>

Tipo de relieve circundante	Llano	Pendiente de 2%	<input type="checkbox"/>
	Ondulado	Pendiente de 2% - 8%	<input type="checkbox"/>
	Fuertemente ondulado	Pendiente de 8% - 16%	<input type="checkbox"/>
	Colinado	Pendiente de 16% - 30%	<input checked="" type="checkbox"/>
	Fuertemente socavado	Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas	<input type="checkbox"/>
	Montañoso	Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud	<input type="checkbox"/>

## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico

-  Barro Arcilloso
-  Arcillolito
-  Arenisca



### Descripción litológica

Formación guayabo, capas de arcillolito de color rojo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas de colores pardos.

## 2.1.32 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía

Laminar —

Canalizada X

Canal permanente (río, quebrada) —

Canal erosivo (surcos y cárcavas) X

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO X

¿Cuál?

Dentro de lo que se puede observar en el sector público.

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico X

Drenaje en enrejado o trenzado —

Drenaje rectangular —

Drenaje radial centrifuga —

Drenaje radial centripeto —

Drenaje anular —

Drenaje paralelo —

Drenaje con forma entrecruzada —

Drenaje con forma dicótoma —

Drenaje con formas retorcidas —

Drenaje con formas asimétricas —



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Dielclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	—	—	—	—	SI
Rumbo	—	—	—	—	E 20 S
Buzamiento	—	—	—	—	S 52 W
Textura	—	—	—	—	Poca rugosa Ondulada
Persistencia	—	—	—	—	Media
Abertura	—	—	—	—	Cerrada
Relleno	—	—	—	—	Sin Relleno
Alteración	—	—	—	—	Sin Alteración
Condición de humedad	—	—	—	—	Seco
Otro	—	—	—	—	—

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

<input type="radio"/> Día soleado	<input type="radio"/> Día opaco y lluvioso	<input checked="" type="radio"/> Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26
<input type="radio"/> Brillo solar	<input type="radio"/> Bajo	<input type="radio"/> Medio	X	<input type="radio"/> Alto	
<input type="radio"/> Vientos	<input type="radio"/> Imperceptibles	<input checked="" type="radio"/> Brisa ligera	X	<input type="radio"/> Vientos bajos	<input type="radio"/> Vientos medios
<input type="radio"/> Precipitación	<input type="radio"/> Lluvia ligera	-	<input type="radio"/> Lluvias moderadas	-	<input type="radio"/> Lluvia fuerte

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones	—	—	—	X
Rellenos	—	—	—	X
Escombros	—	—	—	X
Paso de vehículos pesados	—	—	—	X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)	—	—	—	X

Zona de amenaza sísmica:  Baja —  Intermedia —  Alta X

Registro sísmico en la última semana:  SI X  NO X

Localización: Los Santos-Santander

Profundidad: -73.18

Magnitud: 2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI —  NO X

Fecha sismo más reciente: 20/06/2021

## Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustícea	X	—	X
Frondosa	X	—	—
Rastrera	X	—	—

## 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	—	—	—
Riegos	—	—	—
Obstrucción de drenaje	—	—	X
Deforestación	—	—	—
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	—	—	—
Zanjas de corona destruidas	—	—	—
Obras de arte deterioradas	—	—	—
Sección de bermas de balcones destruidas	—	X	—
Aplicaciones de revestimientos falladas	—	—	—
Invasiones	—	—	—
Otro ¿Cuál?	—	—	—



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Se evidencian terrazos en el talud.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	El cuerpo del talud presenta cobertura vegetal
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

### Observaciones adicionales

- \* En la propiedad privada, después de la cerca de delimitación se pueden observar arbustos como el cuji, esto no lo hago referencia en el llenado en sí de la ficha pues lo pude evidenciar mediante el video del dron enviado como material de apoyo por los autores de la ficha.
- \* En el cuerpo del talud se puede evidenciar micro grietas, grietas de fricción.



## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 1



17/05/2021 4:14:59 p. m.  
7°52'4,45692"N -72°29'30,23005"W  
330° NW  
Avenida 0  
Cúcuta  
Norte de Santander  
Altitud:418.3m  
Velocidad:0.0km/h  
Número de índice: 1418



17/05/2021 4:13:40 p. m.  
7°52'4,26353"N -72°29'29,52773"W  
56° NE  
Avenida 0  
Cúcuta  
Norte de Santander  
Altitud:419.3m  
Velocidad:0.0km/h  
Número de índice: 1406

FECHA 26/06/2021	HORA INICIO 3:00 pm	HORA FIN 3:25 pm	LLENADA POR Ing. Beatriz Gomez
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 2		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	—	Ligeramente Meteorizada	—
	Moderadamente Meteorizada	—	Muy Meteorizada	X
	Completamente Meteorizada	—	Suelo Residual	—

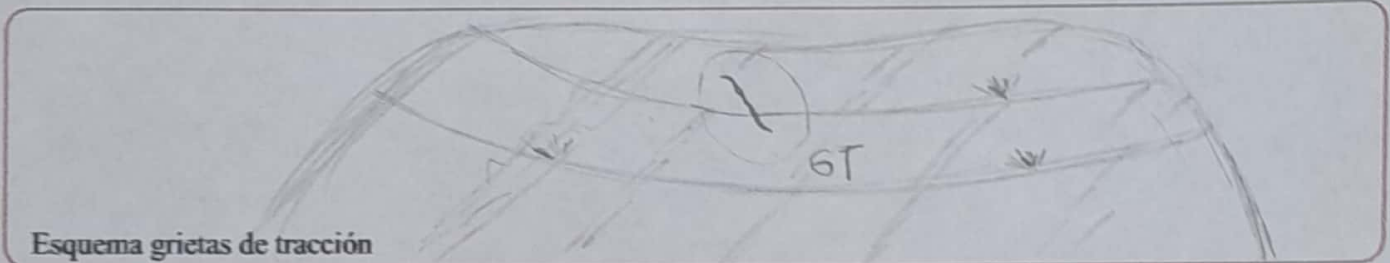
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	—	Acacia forrajera	—	Cuji	—	Chiminango	X
	Cactáceas	—	Cachito	X	Veranera	—	Otro ¿Cuál?	—

Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	—	Flujo de lodos	—	Vuelcos	—
	Deslizamientos rotacional	—	Erosión	X	Cuñas	—
	Flujo plástico (creep o reptación)	X	Caída de bloques	X	Otro:	—

Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI	NO X	Observación
	Detritos en la vía	SI X	NO	Presentes en el pie del Talud.
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO X	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI X	NO	Muy leve en plantas (Pie).
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO X	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO X	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO X	Observación



Grietas de tracción SI  NO   
 Abertura (cm)  Rumbo  Bazamiento   
 Profundidad (cm)  Localización



Esquema grietas de tracción

## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

**Tipo de talud** Corte  Relleno  Muro   
**Pendiente** Baja (<10°)  Media (10°-30°)  Alta (30°)

Altura (m)  Longitud Total (m)  Longitud cara libre (m)  Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

**Forma de la pendiente** Plana  Ondulada  Escalonada  Cóncava  Convexa

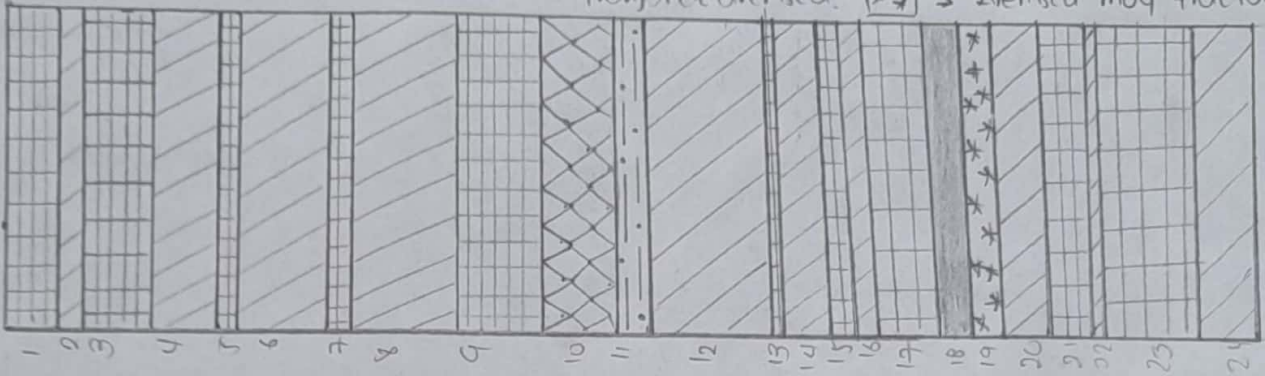
**Obra de perfilado**  
 Reducción de inclinación del talud por corte   
 Reducción de inclinación del talud por relleno   
 Corte en corona   
 Balconamiento o aterrazado

**Tipo de relieve circundante**  
 Llano  Pendiente de 2%   
 Ondulado  Pendiente de 2% - 8%   
 Fuertemente ondulado  Pendiente de 8% - 16%   
 Colinado  Pendiente de 16% - 30%   
 Fuertemente socavado  Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas   
 Montañoso  Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud

## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico

- Arenisca
- Arcillolita
- Arcillolita con frangula de arenisca.
- Arenisca mezclada con arcillolita.
- Arcillolita mezclada con arenisca.
- Arenisca muy fracturada.



### Descripción litológica

Formación Guayabo, capas de arcillolitas de color amarillo y rojizo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas, intercaladas con bloques rectangulares de areniscas fracturadas de colores pardos.

## 2.1.3 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escurrentia

Laminar

Canalizada

Canal permanente (río, quebrada)

Canal erosivo (surcos y cárcavas)

cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)

SI

NO

¿Cuál?

Patrón de drenaje

Drenaje dendrítico

Drenaje en enrejado o trenzado

Drenaje rectangular

Drenaje radial centrifuga

Drenaje radial centripeto

Drenaje anular

Drenaje paralelo

Drenaje con forma entrecruzada

Drenaje con forma dicótoma

Drenaje con formas retorcidas

Drenaje con formas asimétricas



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	—	—	—	—	SI
Rumbo	—	—	—	—	E 13 N
Bazamiento	—	—	—	—	S 54 W
Textura	—	—	—	—	Ondulada
Persistencia	—	—	—	—	Media
Abertura	—	—	—	—	Cerrada
Relleno	—	—	—	—	Sin Relleno
Alteración	—	—	—	—	Sin Alteracion
Condición de humedad	—	—	—	—	Seco
Otro	—	—	—	—	—

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	—	Día opaco y lluvioso	—	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26
Brillo solar	Bajo	—	Medio	X	Alto	—	
Vientos	Imperceptibles	Brisa ligera	X	Vientos bajos	—	Vientos medios	—
Precipitación	Lluvia ligera	—	Lluvias moderadas	—	Lluvia fuerte	—	

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones	—	—	—	X
Rellenos	—	—	—	X
Escombros	—	—	✓ —	X
Paso de vehículos pesados	—	—	X —	X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)	—	—	—	X

Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización: Los Santos - Santander  
 Profundidad: - 73.18  
 Magnitud: 2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente: 20/06/21

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustácea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	Presenta terrozcas
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo empernado o sistema de clavetaje	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

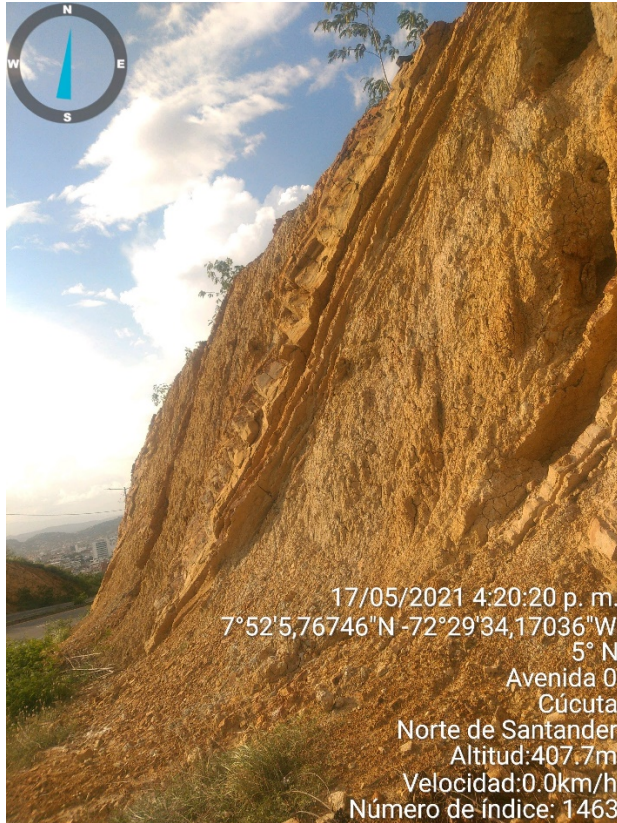
Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rigidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

### Observaciones adicionales

\* En este tramo del talud se evidencian presencia de vegetación arbustacea en la corona del talud, presenta desnudes de vegetación en el cuerpo del talud y muy esporádicamente presenta este tipo de vegetación en el pie del talud.



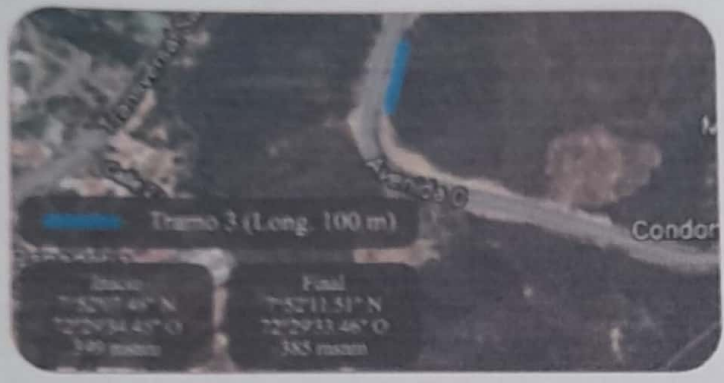
## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 2





# DIAGNÓSTICO VISUAL DE TALUDES

FECHA 26/06/2021	HORA INICIO 3:25 pm	HORA FIN 4:00 pm	LLENADA POR Ing. Beatriz Gomez
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 3		



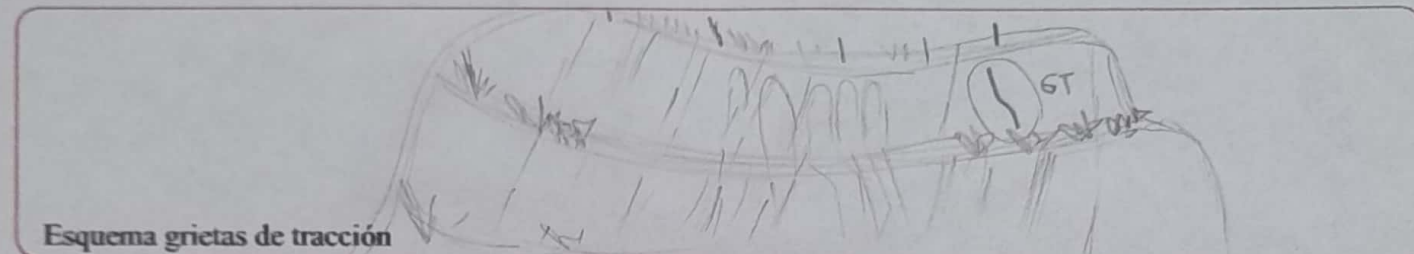
## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	Fresca	—	Ligeramente Meteorizada	—				
	Moderadamente Meteorizada	—	Muy Meteorizada	X				
	Completamente Meteorizada	—	Suelo Residual	—				
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	—	Acacia forrajera	X	Cují	—	Chiminango	X
	Cactáceas	—	Cachito	X	Veranera	—	Otro ¿Cuál?	—
Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	—	Flujo de lodos	—	Vuelcos	—		
	Deslizamientos rotacional	—	Erosión	X	Cuñas	—		
	Flujo plástico (creep o reptación)	X	Caída de bloques	X	Otro:	—		
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI	NO X	Observación				
	Detritos en la vía	SI X	NO	Se evidencia parches en la vía				
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO X	Observación				
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI X	NO	Presentes en el pie del talud.				
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO X	Observación				
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO X	Observación				
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO X	Observación				

Grietas de tracción SI  NO

Abertura (cm)  Rumbo  Buzamiento

Profundidad (cm)  Localización



Esquema grietas de tracción

## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud

Pendiente

Altura (m)  Longitud Total (m)  Longitud cara libre (m)  Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>)

Forma de la pendiente

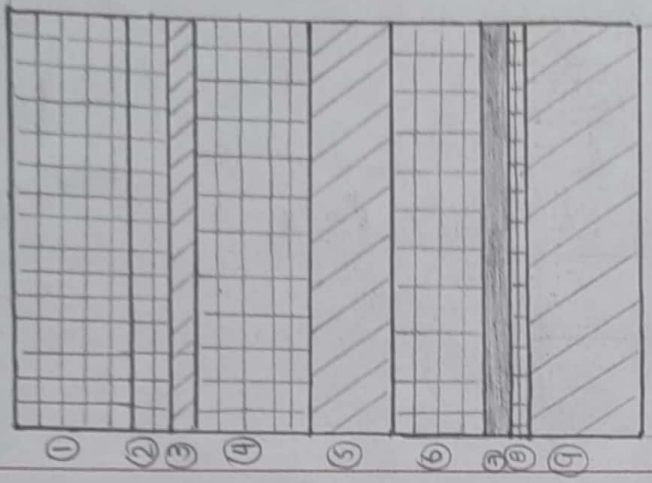
**Obra de perfilado**

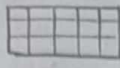
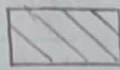
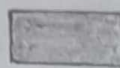
**Tipo de relieve circundante**



## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico



-  → Arenisca
-  → Arcillolita
-  → Arcillolita mezclada con arenisca

### Descripción litológica

Formación guayabo, capas de arcillolitas de color amarillo y rojizo inclinadas horizontalmente oxidadas y erosionadas intercaladas con bloques rectangulares entre 5 cm y 80 cm de areniscas fracturadas de colores pardos.

## 2.1.3 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía	Laminar	Canalizada	X	Canal permanente (río, quebrada)	—
				Canal erosivo (surcos y cárcavas)	X
cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)		SI	NO	¿Cuál?	
Patrón de drenaje	Drenaje dendrítico	X		Drenaje en enrejado o trenzado	—
	Drenaje rectangular	—		Drenaje radial centrifuga	—
	Drenaje radial centripeto	—		Drenaje anular	—
	Drenaje paralelo	—		Drenaje con forma entrecruzada	—
	Drenaje con forma dicótoma	—		Drenaje con formas retorcidas	—
	Drenaje con formas asimétricas	—			—



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	Si	—	—	—	Si
Rumbo	—	—	—	—	E 41 S
Buzamiento	—	—	—	—	W 44 N
Textura	Muy Rugosa	—	—	—	Ondulada Rugosa
Persistencia	Baja	—	—	—	Media
Abertura	Abierto (2-3 mm)	—	—	—	Cerrada
Relleno	suave (Arcillos)	—	—	—	Sin Relleno
Alteración	Sin Alteración	—	—	—	Sin Alteración
Condición de humedad	Seco	—	—	—	Seco
Otro	—	—	—	—	—

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	—	Día opaco y lluvioso	—	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26			
Brillo solar	Bajo	—	Medio	X	Alto	—				
Vientos	Imperceptibles	—	Brisa ligera	X	Vientos bajos	—	Vientos medios	—	Vientos Altos	—
Precipitación	Lluvia ligera	—	Lluvias moderadas	—	Lluvia fuerte	—				

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones	—	—	—	X
Rellenos	—	—	—	X
Escombros	—	—	—	X
Paso de vehículos pesados	—	—	—	X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)	—	—	—	X

Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización: Los Santos - Santander  
 Profundidad: -73.18  
 Magnitud: 2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente: 20/06/21

### Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustácea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Se evidencian terrozos en el Talud.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

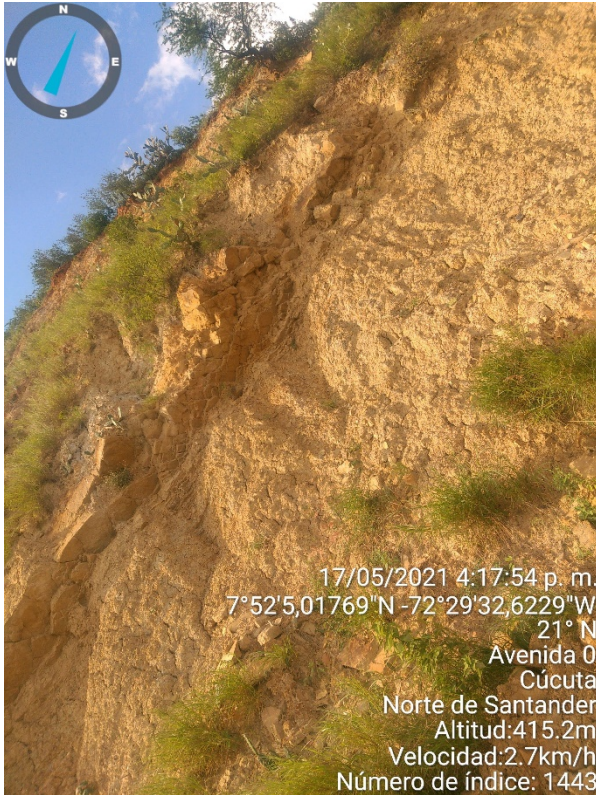


Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones adicionales**

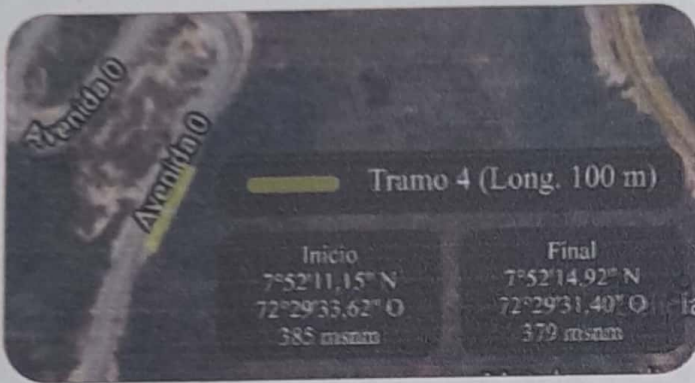
\* Su geometría y longitud es prácticamente recta.

## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 3





FECHA 26/06/2021	HORA INICIO 3:25 pm	HORA FIN 3:50 pm	LLENADA POR Ing. Beatriz Gomez
TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tenis	TRAMO: Tramo 4		



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

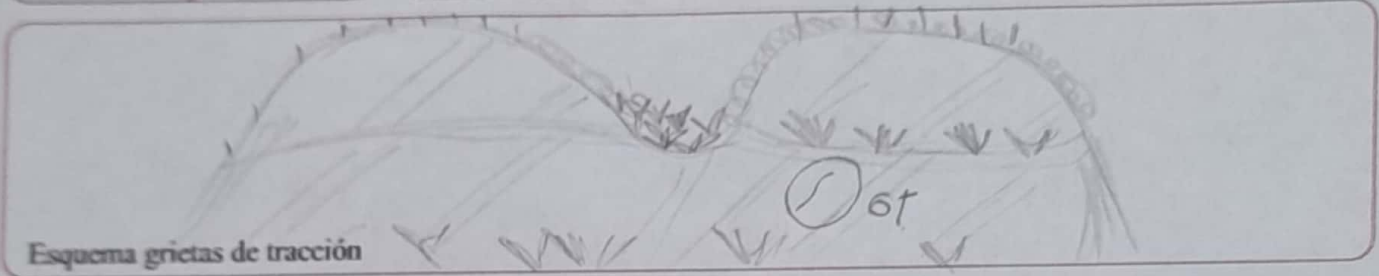
Meteorización de la roca	Fresca	-	Ligeramente Meteorizada	-				
	Moderadamente Meteorizada	X	Muy Meteorizada	-				
	Completamente Meteorizada	-	Suelo Residual	-				
Tipo de vegetación dominante	Cañahuate	-	Acacia forrajera	X	Cuji	-	Chiminango	X
	Cactáceas	X	Cachito	X	Veranera	-	Otro ¿Cuál?	-
Procesos cinemáticos	Deslizamiento traslacional	-	Flujo de lodos	-	Vuelcos	-		
	Deslizamientos rotacional	-	Erosión	X	Cuñas	-		
	Flujo plástico (creep o reptación)	X	Caída de bloques	X	Otro:	-		
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	SI X	NO	Se evidencia parcheos en la vía				
	Detritos en la vía	SI X	NO	Se presenta en el pie del talud				
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	SI	NO X	Observación				
	Cambios de forma: inclinación de elementos	SI X	NO	Presente en plantas				
	Deformación de estructuras adyacentes	SI	NO X	Observación				
	Drenaje deficiente de agua superficial	SI	NO X	Observación				
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	SI	NO X	Observación				



Grietas de tracción  SI  NO

Abertura (cm)  Rumbo  Buzamiento

Profundidad (cm)  Localización



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud: Corte  Relleno  Muro

Pendiente: Baja (<10°)  Media (10°-30°)  Alta (30°) >

Altura (m)  Longitud Total (m)  Longitud cara libre (m)  Área potencialmente afectable (m2)

Forma de la pendiente: Plana  Ondulada  Escalonada  Cóncava  Convexa

Obra de perfilado:

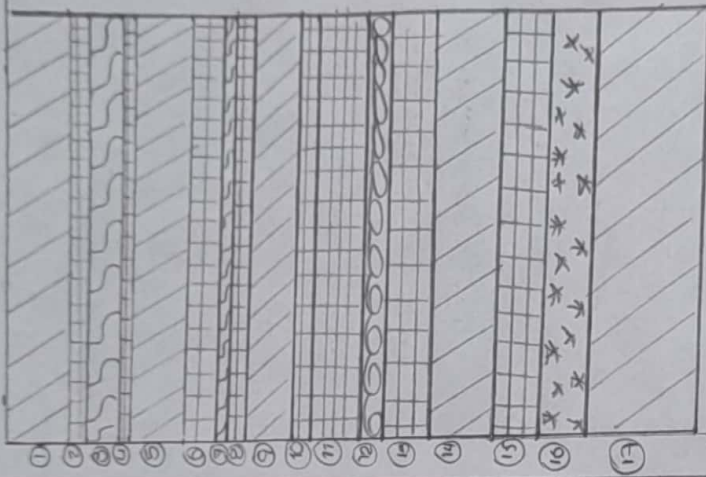
- Reducción de inclinación del talud por corte
- Reducción de inclinación del talud por relleno
- Corte en corona
- Balconamiento o aterrazado






Tipo de relieve circundante:

- Llano  Pendiente de 2%
- Ondulado  Pendiente de 2% - 8%
- Fuertemente ondulado  Pendiente de 8% - 16%
- Colinado  Pendiente de 16% - 30%
- Fuertemente socavado  Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas
- Montañoso  Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud

## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico



-  → Arcillolita
-  → Arenisca
-  → Capas intercaladas arcillolita arenisca
-  → Arenisca y Arcilla
-  → Arena muy fracturada

### Descripción litológica

Formación guayabo, capas horizontales de arcillolitas de color amarillo y rojo oxidadas y erosionadas, intercalas con bloques rectangulares de areniscas fracturadas de colores pardos.

## 2.1.3 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía	Laminar	-	Canalizada	X	Canal permanente (río, quebrada)	-
					Canal erosivo (surcos y cárcavas)	X
cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)	SI		NO	X	¿Cuál?	
Patrón de drenaje	Drenaje dendrítico	X			Drenaje en enrejado o trenzado	-
	Drenaje rectangular	-			Drenaje radial centrifuga	-
	Drenaje radial centrípeto	-			Drenaje anular	-
	Drenaje paralelo	-			Drenaje con forma entrecruzada	-
	Drenaje con forma dicótoma	-			Drenaje con formas retorcidas	-
	Drenaje con formas asimétricas	-				-



## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	-	-	-	-	SI
Rumbo	-	-	-	-	S 13 E
Buzamiento	-	-	-	-	W 51 N
Textura	-	-	-	-	Poco Rugosa
Persistencia	-	-	-	-	Media
Abertura	-	-	-	-	Cerrada
Relleno	-	-	-	-	Sin Relleno
Alteración	-	-	-	-	Sin Alteración
Condición de humedad	-	-	-	-	Seco
Otro	-	-	-	-	-

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	-	Día opaco y lluvioso	-	Día opaco y seco	X	Temperatura promedio (°C)	26			
Brillo solar	Bajo	-	Medio	X	Alto	-				
Vientos	Imperceptibles	-	Brisa ligera	X	Vientos bajos	-	Vientos medios	-	Vientos Altos	-
Precipitación	Lluvia ligera	-	Lluvias moderadas	-	Lluvia fuerte	-				

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones	-	-	-	X
Rellenos	-	-	-	X
Escombros	-	-	-	X
Paso de vehículos pesados	-	-	-	X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)	-	-	-	X



Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización: Los Santos - Santander  
 Profundidad: - 73.18  
 Magnitud: 2.0

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente: 20/06/21

## Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustícea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frondosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Se presentan terreros.
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	



Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones adicionales**



## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 4





FECHA 26 / 06 / 2021	HORA INICIO 4:10 pm	HORA FIN 4:40 pm	LLENADA POR Ing. Beatriz Gomez
-------------------------	------------------------	---------------------	-----------------------------------

TALUD: Prolongacion Av. cero / (Costado derecho) Sentido Autop. Internacional - Club Tennis	TRAMO: Tramo 5
---	-------------------



## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Meteorización de la roca	<input type="radio"/> Fresca	<input type="radio"/> Ligeramente Meteorizada
	<input type="radio"/> Moderadamente Meteorizada	<input checked="" type="radio"/> Muy Meteorizada
	<input type="radio"/> Completamente Meteorizada	<input type="radio"/> Suelo Residual

Tipo de vegetación dominante	<input checked="" type="radio"/> Cañahuate	<input type="radio"/> Acacia forrajera	<input type="radio"/> Gují	<input type="radio"/> Chiminango
	<input checked="" type="radio"/> Cactáceas	<input checked="" type="radio"/> Cachito	<input type="radio"/> Veranera	<input type="radio"/> Otro ¿Cuál?

Procesos cinemáticos	<input type="radio"/> Deslizamiento traslacional	<input type="radio"/> Flujo de lodos	<input type="radio"/> Vuelcos
	<input type="radio"/> Deslizamientos rotacional	<input checked="" type="radio"/> Erosión	<input type="radio"/> Cuñas
	<input type="radio"/> Flujo plástico (creep o reptación)	<input checked="" type="radio"/> Caída de bloques	<input type="radio"/> Otro:

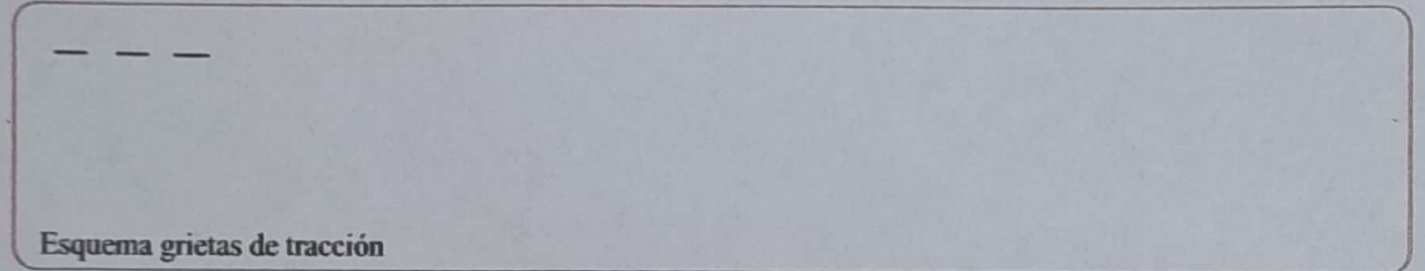
Manifestaciones de inestabilidad	Variaciones volumétricas del terreno	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Se evidencian parcheos en la vía
	Detritos en la vía	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Presentes en el pie del talud.
	Abultamiento sobre o bajo la carretera	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Cambios de forma: inclinación de elementos	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Deformación de estructuras adyacentes	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua superficial	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación
	Drenaje deficiente de agua subsuperficial	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Observación

Grietas de tracción  SI  NO X

Abertura (cm)  Rumbo  Buzamiento

Profundidad (cm)  Localización

Esquema grietas de tracción



## 2. FACTORES CONDICIONANTES O DESENCADENANTES

### 2.1 CONDICIONANTES

#### 2.1.1 Geometría o morfología

Tipo de talud  Corte X  Relleno —  Muro —

Pendiente  Baja (<10°) —  Media (10°-30°) —  Alta (30°) X

Altura (m) 12 Longitud Total (m) 100 Longitud cara libre (m) 14 Área potencialmente afectable (m<sup>2</sup>) 1400

Forma de la pendiente  Plana —  Ondulada —  Escalonada X  Cóncava —  Convexa —

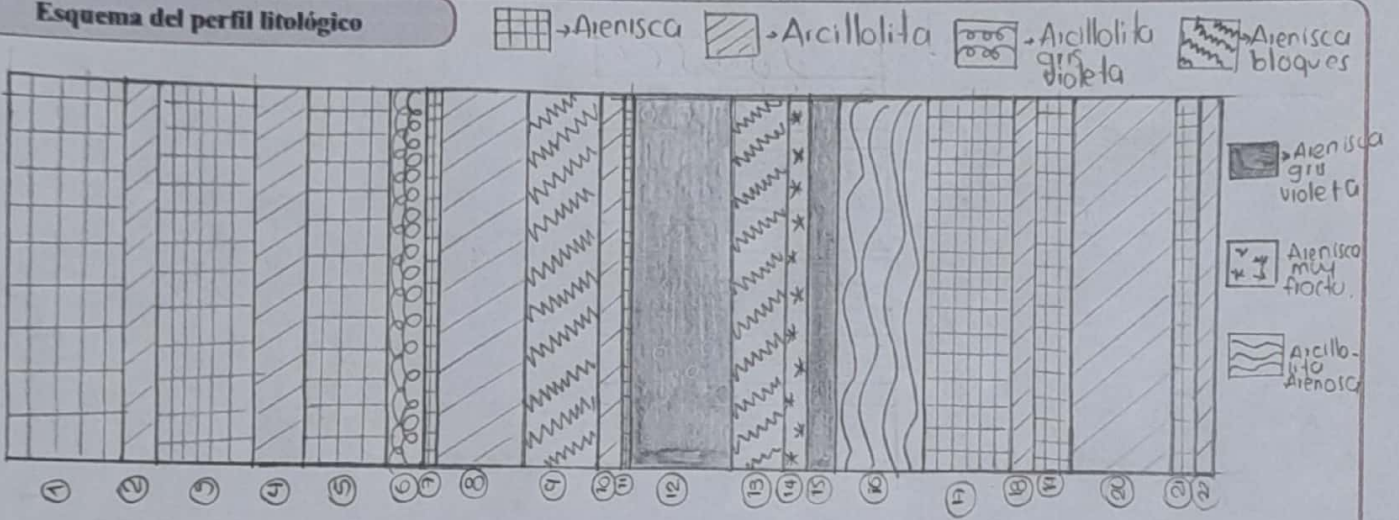
Obra de perfilado	Reducción de inclinación del talud por corte	<input type="text" value="—"/>
	Reducción de inclinación del talud por relleno	<input type="text" value="—"/>
	Corte en corona	<input type="text" value="—"/>
	Balconamiento o aterrazado	<input checked="" type="text" value="X"/>

Tipo de relieve circundante	Llano	Pendiente de 2%	<input type="text" value="—"/>
	Ondulado	Pendiente de 2% - 8%	<input type="text" value="—"/>
	Fuertemente ondulado	Pendiente de 8% - 16%	<input type="text" value="—"/>
	Colinado	Pendiente de 16% - 30%	<input checked="" type="text" value="X"/>
	Fuertemente socavado	Pendiente de >30% con diferencias de elevación pequeñas	<input type="text" value="—"/>
	Montañoso	Pendiente de >30% con grandes diferencias de altitud	<input type="text" value="—"/>



## 2.1.2 Geológicos

### Esquema del perfil litológico



### Descripción litológica

Formación guayabo, capas inclinadas horizontalmente de arcillolitas de color amarillo y rojizo oxidadas y erosionadas, intercaladas con bloques rectangulares de arenisca fracturadas en bloques rectangulares de colores pardos.

## 2.1.32 Hidrogeológicos

Flujo de agua de escorrentía	Laminar	-	Canalizada	X	Canal permanente (río, quebrada)	-
					Canal erosivo (surcos y cárcavas)	X
cuerpos de agua de circulación restringida (lagos, pozos, piscinas...etc)				SI	NO	¿Cuál?
				-	X	-

Patrón de drenaje	Drenaje dendrítico	X	Drenaje en enrejado o trenzado	-
	Drenaje rectangular	-	Drenaje radial centrifuga	-
	Drenaje radial centrípeto	-	Drenaje anular	-
	Drenaje paralelo	-	Drenaje con forma entrecruzada	-
	Drenaje con forma dicótoma	-	Drenaje con formas retorcidas	-
	Drenaje con formas asimétricas	-		-

## 2.1.4 Geotécnicos

Discontinuidades	Diaclasas	Plano de contacto	Plano de fractura	Plano de falla	Plano estratigráfico
Existencia	—	—	—	—	Si
Rumbo	—	—	—	—	E 245
Buzamiento	—	—	—	—	S 36 W
Textura	—	—	—	—	ondulada Rugosa
Persistencia	—	—	—	—	Medio
Abertura	—	—	—	—	Cerrada
Relleno	—	—	—	—	Sin Relleno
Alteración	—	—	—	—	Sin Alteración
Condición de humedad	—	—	—	—	Seco
Otro	—	—	—	—	—

## 2.2 DESENCADENANTES

### 2.2.1 Condiciones climáticas

Día soleado	Día opaco y lluvioso	—	Día opaco y seco	26	Temperatura promedio (°C)	—
Brillo solar	Bajo	—	Medio	X	Alto	—
Vientos	Imperceptibles	—	Brisa ligera	X	Vientos bajos	—
					Vientos medios	—
					Vientos Altos	—
Precipitación	Lluvia ligera	—	Lluvias moderadas	—	Lluvia fuerte	—

### 2.2.2 Sobrecargas estáticas y dinámicas

Tipo de estructura existente	Localización			No existe
	Corona	Talud	Pie	
Estructuras o edificaciones	—	—	—	X
Rellenos	—	—	—	X
Escombros	—	—	—	X
Paso de vehículos pesados	—	—	—	X
Movimientos de construcciones cercanas (Maquinaria pesada, explosivos)	—	—	—	X



Zona de amenaza sísmica:  Baja  Intermedia  Alta

Registro sísmico en la última semana:  SI  NO

Localización:

Profundidad:

Magnitud:

Evidencia del efecto del sismo en el talud:  SI  NO

Fecha sismo más reciente:

## Cobertura vegetal

Tipo	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Arbustácea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Froncosa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rastrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 2.2.3 Otros

Elemento	Localización		
	Corona	Talud	Pie
Vertimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstrucción de drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deforestación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillas colmatadas de sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zanjas de corona destruidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obras de arte deterioradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sección de bermas de balcones destruidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicaciones de revestimientos falladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invasiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Reconformación	Tendido del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Bermas de suelo y roca en la pata del talud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Trincheras estabilizantes	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Terraceo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Se presentan terreros
Estructuras de contención	Diques en tierra o roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros en gaviones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de gravedad en concreto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de encofrado o de cribas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructuras de contención	Muros de tierra reforzada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de concreto reforzado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros anclados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Anclajes en suelo y roca	Anclajes en roca	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pantallas ancladas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Suelo emperrado o sistema de clavetaje	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Pilotes y caissons	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Tipo	Obra de estabilización	Existencia		Registro de daño y observaciones
Revestimiento de taludes	Con vegetación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Flexibles	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos livianos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Rígidos pesados	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura de retención de rocas	Escudos contra caídas de rocas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cunetas, bermas y trincheras de intercepción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cercados y redes de contención en malla de alambre	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Muros de contención	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones adicionales**

-



## REGISTRO FOTOGRAFICO – TRAMO 5

