PROYECTO

TORRE APARTAMENTOS CASA DE LA CULTURA

MUNICIPIO DE MONTEBELLO, ANTIOQUIA

CÓDIGO: DGPM-678-2025

INFORME ANALISIS DE ESTABILIDAD

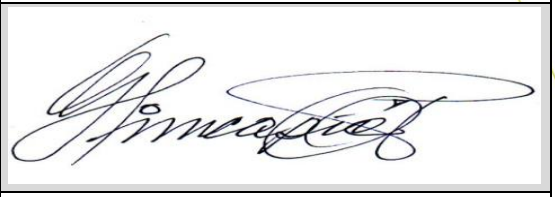
DOCUMENTO: 678-IF-IN-02-B

JUNIO DE 2025

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Índice de Revisión	Archivo	Sección Modificada	Fecha Modificación	Observaciones
A	678-IF-IN-02-A	-		Entrega Inicial
B	678-IF-IN-02-B	-	10/06/2025	Ajuste valores parámetros del suelo

Responsable por elaborar componente geotécnico.	Nombre	Ing. Gonzalo Hincapié Agudelo
Ingeniero Civil Magister en Ingeniería Sísmica Especialista en Mecánica de Suelos M.P. Nº: 3441 ANT.	Firma	
	Fecha	JUNIO/2025

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

INGENIERO RESPONSABLE DE ELABORACIÓN DEL COMPONENTE GEOTÉCNICO

Según la ley 400 del 19 de agosto de 1997, Título VI PROFESIONALES - Capítulo II Diseñadores – Artículo 28: Los profesionales que realicen los estudios geotécnicos deben poseer una experiencia mayor de cinco (5) años en diseño geotécnico de fundaciones, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, o acreditar estudios de posgrado en el área de geotécnica.

GONZALO HINCAPIÉ AGUDELO
Ingeniero Civil
MSc. en Ingeniería Sismo Resistente
Especialista en Mecánica de Suelos y Fundaciones
Matrícula Profesional: 3441 ANT



(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

El análisis de estabilidad se realiza sobre las zonas de ladera en las cuales se proyectan edificaciones o estructuras de contención, considerando las condiciones actuales del terreno y proyectadas (con las estructuras).

Mediante toda la información recolectada, tanto en campo como en laboratorio, en donde se incluyen ensayos SPT, granulometrías, límites de Atterberg y corte directo; se determinaron los perfiles estratigráficos para las secciones transversales de análisis más críticas. En la Tabla 1 se pueden observar los valores establecidos para cada uno de los materiales en función de los parámetros de resistencia al corte. Es importante destacar que estos valores mencionados no tienen aplicada una reducción sobre el valor original calculado mediante las correlaciones mencionadas en elestudio geotécnico.

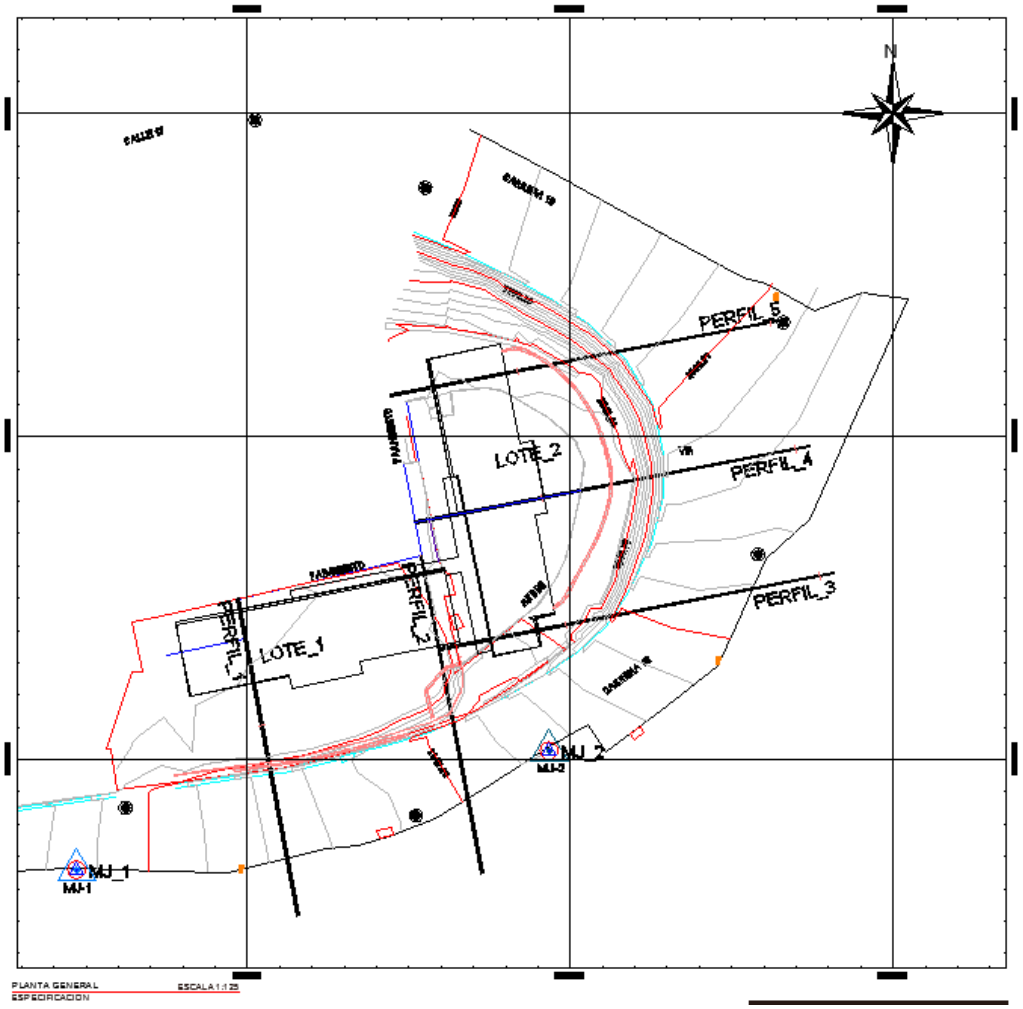


Figura 1. Mapa general de las secciones de interés.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

Tabla 1. Parámetros adoptados para cada material.

Color	Material	c [kPa]	ϕ [º]	γ_h [kN/m^3]
	IB	2.0	20.1	15.00
	IC	6.50	32.2	17.00
	Reemplazo	2.4	24.1	15.00
	Concreto	500		24

Tabla 2. Parámetros adoptados para cada soporte.

Color	Soporte	Diámetro [m]	Resistencia al cortante (V) y/o tracción (T) [kN]
	Pilas	1.20	664 (V)

Nota: El refuerzo de los elementos tipo pila deberá ser determinado por el diseñador estructural del sistema de contención adoptado.

El lote corresponde a una ladera que remata hacia el este en una vía, con una zona plana donde se emplazan las torres de apartamentos. La figura siguiente ilustra la topografía original del terreno y la ubicación de los edificios en diferentes secciones.

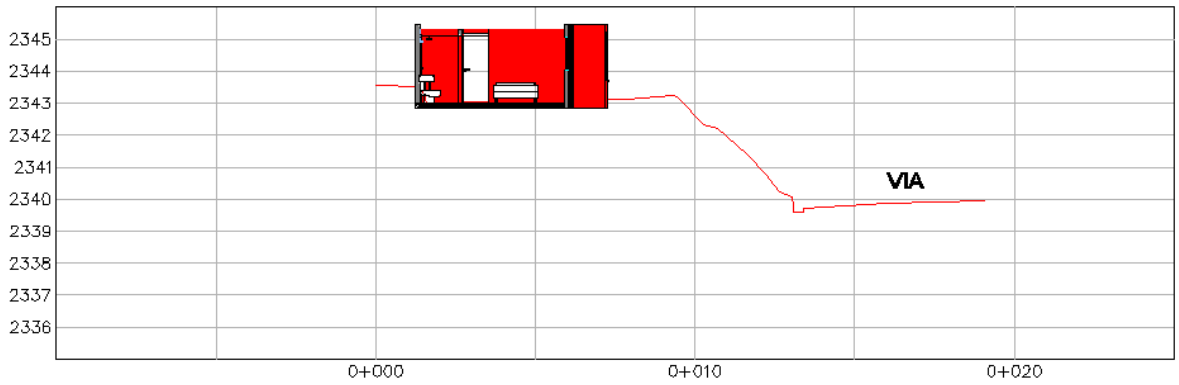


Figura 2. Sección de análisis S2.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia



Figura 3. Sección de análisis S5.

Para el análisis de estabilidad se utilizó el software Slide basado en la teoría del equilibrio límite, el cual por diferentes metodologías clásicas (Morgenstern and Price, Spencer, Bishop, etc.) calcula los factores de seguridad más críticos para diferentes superficies de falla en el talud. En este caso se consideró, de acuerdo con observaciones de campo, tipo de material, condiciones topográficas, que la falla más probable corresponde a fallas circulares.

Con el fin de evaluar la estabilidad de la zona, en los perfiles se toman en cuenta dos situaciones para realizar el correspondiente análisis. El primer caso se evalúa de manera estática y en el segundo se considera la acción de los sismos como posible desestabilizante. Obteniendo para ambos casos los factores de seguridad de cada superficie de falla arrojada por el modelo.

El valor límite para el factor de seguridad en el caso estático y pseudoestático fue tomado de las recomendaciones de la Norma de construcciones sismo resistentes (NSR-10).

Tabla H.2.4-1
Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

Condición	F_{SBM}		F_{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

Figura 4. Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos[1].

[1] *Tomado de: Titulo H, NSR-10.*

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

El análisis de estabilidad se realizó empleando múltiples métodos, como lo son Bishop simplificado, Morgenstern-Price (GLE) y Spencer. Además, como se aprecia en la Figura 5, se ajustó el modelo para buscar superficies circulares con el método de búsqueda de auto refinado.

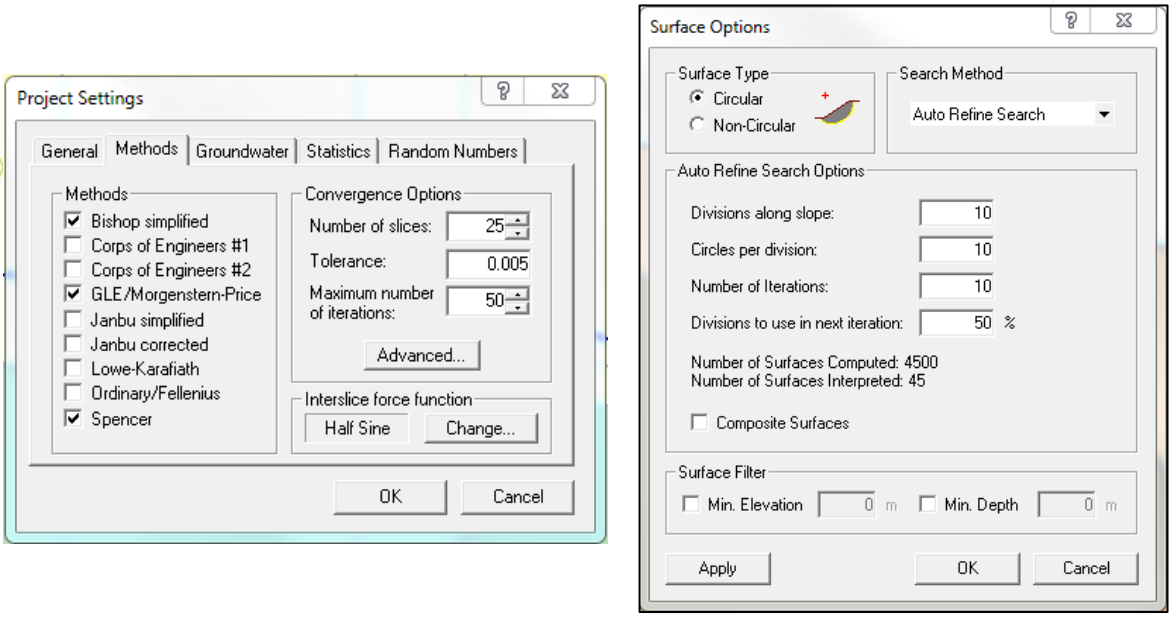


Figura 5. Método de análisis y superficie de falla.

Para el análisis pseudoestático se utilizarán las recomendaciones establecidas en la NSR- 10 numeral H.5.2.5 Sismo de diseño, en donde se especifica que el coeficiente sísmico de diseño para análisis pseudoestáticos de taludes (K_{ST}) deberá estimarse en función de la aceleración máxima del terreno (a_{max}) y ésta a su vez se calcula en función de la aceleración pico efectiva (A_a), del factor de amplificación Fa y del coeficiente de importancia (I) como:

$$a_{max} = Aa * Fa * I$$

Tabla H.5.2-1
Valores de K_{ST}/a_{max} Mínimos para Análisis Seudoestático de Taludes

Material	K_{ST}/a_{max} Mínimo	Análisis de Amplificación Mínimo
Suelos, enrocados y macizos rocosos muy fracturados (RQD < 50%)	0.80	Ninguno
Macizos rocosos (RQD > 50%)	1.00	Ninguno
Todos los materiales térreos	0.67	Amplificación de onda unidimensional en dos columnas y promediar
Todos los materiales térreos	0.50	Amplificación de onda bidimensional

Figura 6. Valores de KST/amax Mínimos para análisis Pseudoestático de Taludes.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

El coeficiente sísmico de diseño para análisis pseudoestático de taludes K_{ST} tiene valor inferior o igual al de a_{max} y se admiten los siguientes valores mínimos de K_{ST}/ a_{max}, dependiendo del tipo de material térreo (reforzado o no) y del tipo de análisis.

Para este caso en particular, se tiene una relación K_{ST}/a_{max} = 0.80. Se evaluó el análisis de estabilidad pseudoestático con los coeficientes de aceleración sísmica para un suelo Tipo D, dando como resultado la siguiente carga sísmica para el sitio en estudio:

$$Kh = \frac{Kst}{a_{max}}.A_a.F_a.I = 0.80 \times 0.20 \times 1.4 \times 1.00 = 0.22$$

$$Kv = \frac{2}{3}.Kh = 0.15$$

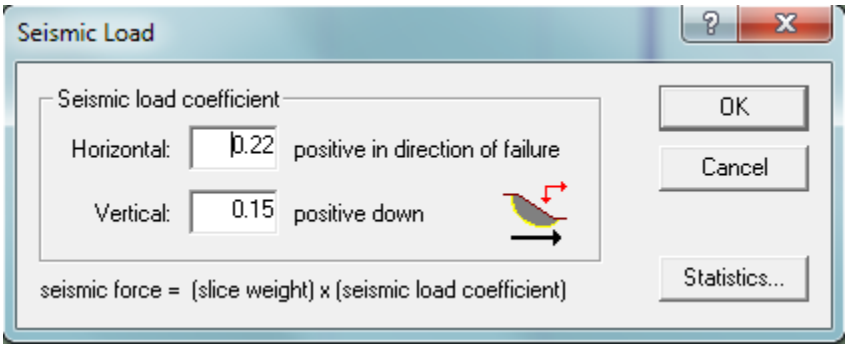


Figura 7. Cargas sísmicas.

En el sitio de análisis se adicionó una sobrecarga de **15.00 kPa para los senderos peatonales y terrazas pertenecientes al urbanismo.**

Durante la ejecución de las perforaciones no fue detectada la presencia del nivel freático por lo que en las secciones de análisis no fue tenido en cuenta, sin embargo, para reflejar la influencia de la presión del agua en los poros del suelo, se utilizara un valor de Ru (Ratio of pore pressure) igual a 0.40.

1.1 ESTABILIDAD EN CONDICIONES ACTUALES

Después de construir los modelos geotécnicos, teniendo en cuenta la topografía del sitio y los materiales caracterizados en la zona, se realiza un análisis de estabilidad previo para verificar la disposición de las posibles fallas en todas las secciones planteadas. De esta manera, se presenta los resultados de los análisis de estabilidad de las diferentes secciones en donde se puede apreciar que el terreno, por la condición topográfica, es susceptible de inestabilidad de

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

acuerdo con lo establecido en la normativa. Para el caso pseudoestático también se encuentra valores inferiores a 1.0 indicando alto riesgo de falla del talud con las condiciones geométricas actuales.

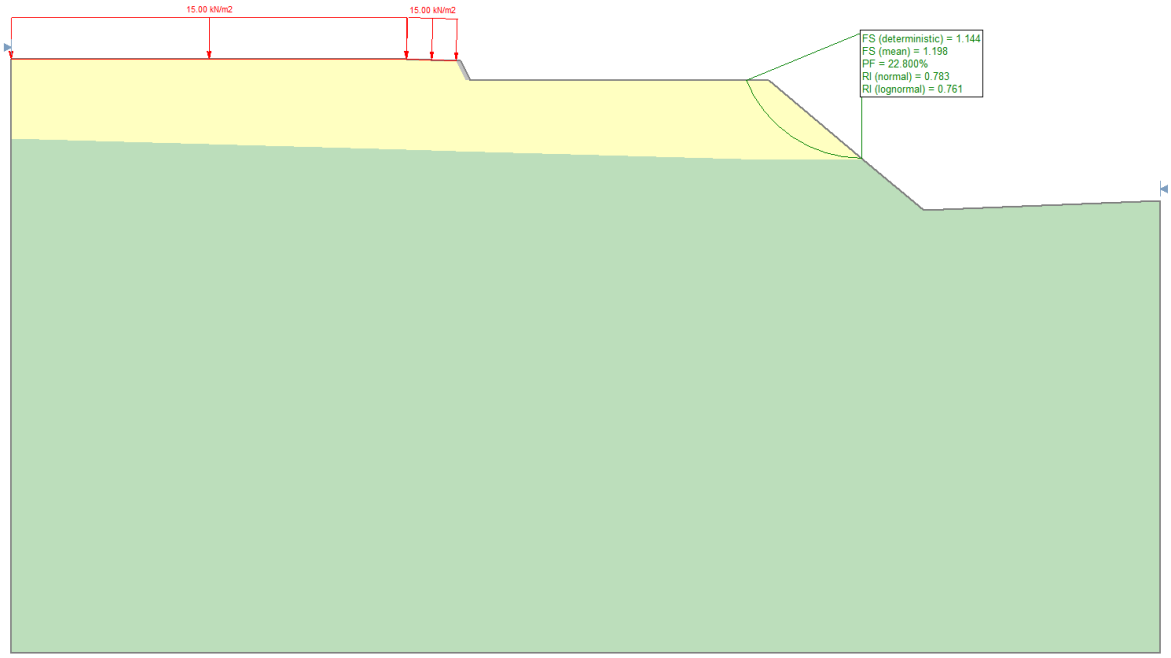
Las exploraciones adelantadas para los estudios muestran la existencia de suelos arenosos y sin presencia del nivel freático, en caso que durante la construcción se intersecte la posición del nivel freático, se hará necesario la construcción de drenes para modificar la línea de agua que permita la estabilidad de los taludes.

La pendiente del terreno y presencia de zonas arenosas hace previsible que cortes a cielo abierto no serían estables en condiciones permanentes, y en ese orden de ideas, se requiere de obras de estabilización.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

SECCIÓN S2

F.S (estático) = 1.144



F.S (pseudoestático) = 0.80

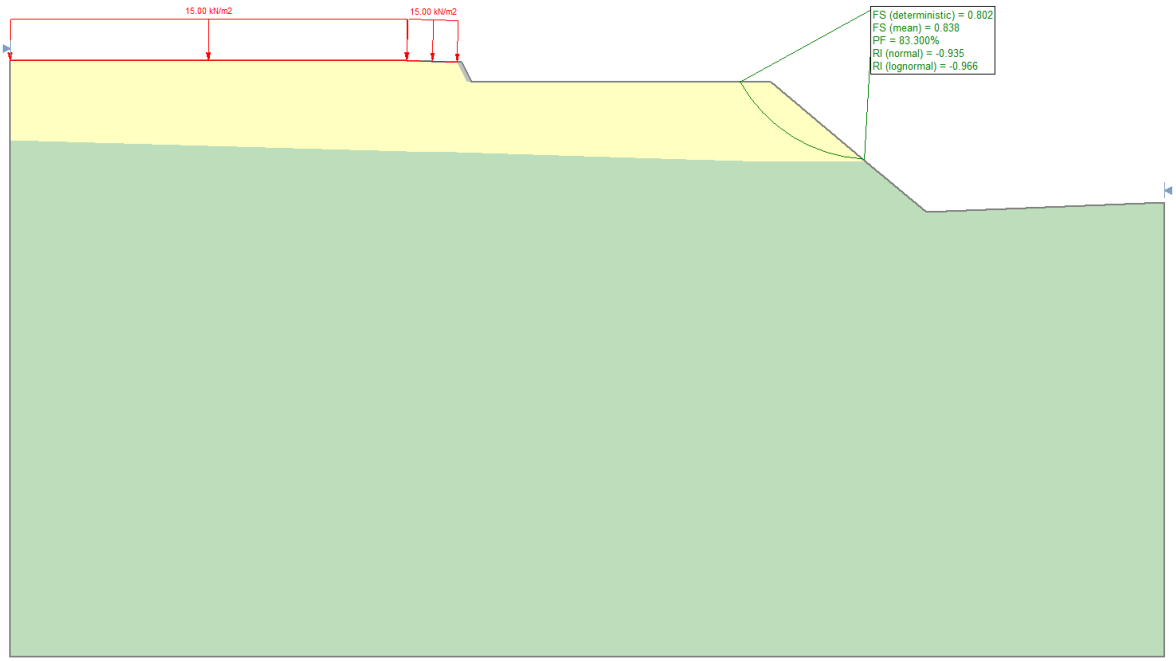
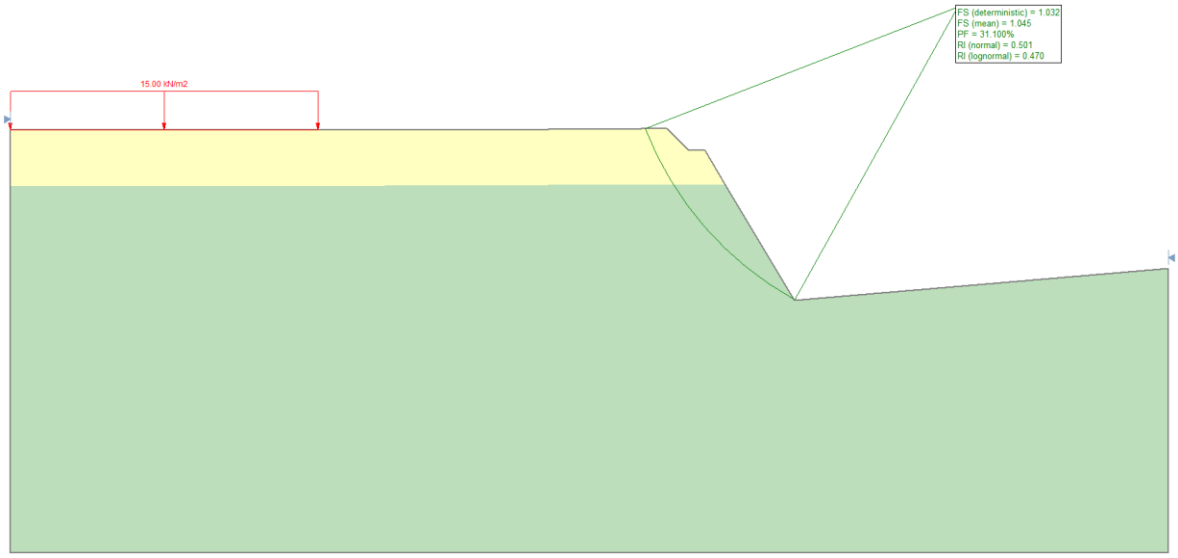


Figura 8. Estabilidad condición actual sección S2

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

SECCIÓN S5

F.S (estático) = 1.03



F.S (pseudoestático) = 0.78

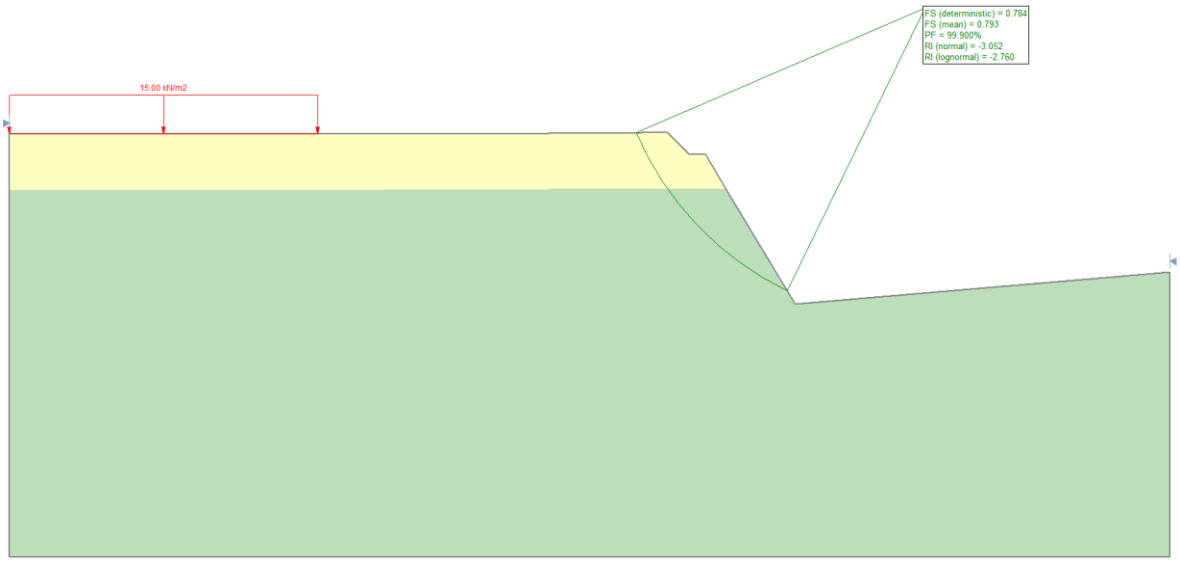


Figura 9. Estabilidad condición actual sección S5

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

1.2 ESTABILIDAD EN CONDICIONES PROYECTADAS

En esta sección se realizó el análisis de estabilidad bajo las condiciones proyectadas finales, es decir, considerando las solicitaciones y cambios en el terreno que inducirá la construcción de la obra, evaluando los factores de seguridad exigidos por la NSR-10 para condiciones estática y pseudoestática.

Para este análisis se considera el planteamiento arquitectónico suministrado por el cliente, en los niveles en que se plantea la implantación de las estructuras. Para las secciones que sean necesarios, se contempló la estabilización de las laderas adyacentes, y que pertenezcan al proyecto, con el fin de salvaguardar las estructuras a construirse y obras vecinas.

Previo al inicio de las excavaciones se deberá coordinar con los constructores los detalles con relación a la secuencia constructiva. También es muy importante la instalación de las medidas de control, como topografías de referencia e inclinómetros.

Se construirán cunetas impermeables en la corona de los taludes y se protegerán con mortero de cemento o geomembrana. Si aparecen zonas de afloramiento de agua, se deberán captar mediante drenes de penetración horizontal y sacar de la zona excavada, evitando el humedecimiento de la base de la excavación.

1.2.1 Sección S2

Procedimiento constructivo:

- Perfilamiento del talud y protección del mismo mediante una capa de concreto lanzado con espesor mínimo de 7.5 cm y reforzado con una malla de refuerzo de barra 3/8” separados cada 15 cm en ambas direcciones.

- Si durante el proceso constructivo se evidencia la presencia del nivel freático, flujos de aguas superficiales o acumulaciones de agua, es de vital importancia la implementación de drenes horizontales que faciliten la salida del agua mediante tubería con diámetro 1 ½” y una longitud de 6.00 m, separados cada 3.00 m. Así mismo, se deberán proyectar una serie de cuentas en la corona del talud y en la parte posterior de las estructuras con el fin de recoger las aguas de escorrentía.

- En la zona analizada, se llevará un control topográfico detallado con el fin de advertir problemas de inestabilidad geotécnica. Las lecturas se harán con nivel de precisión y/o distanciómetro con una periodicidad mensual durante el tiempo de construcción y un lapso de 6 meses después de terminadas la construcción de las torres.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

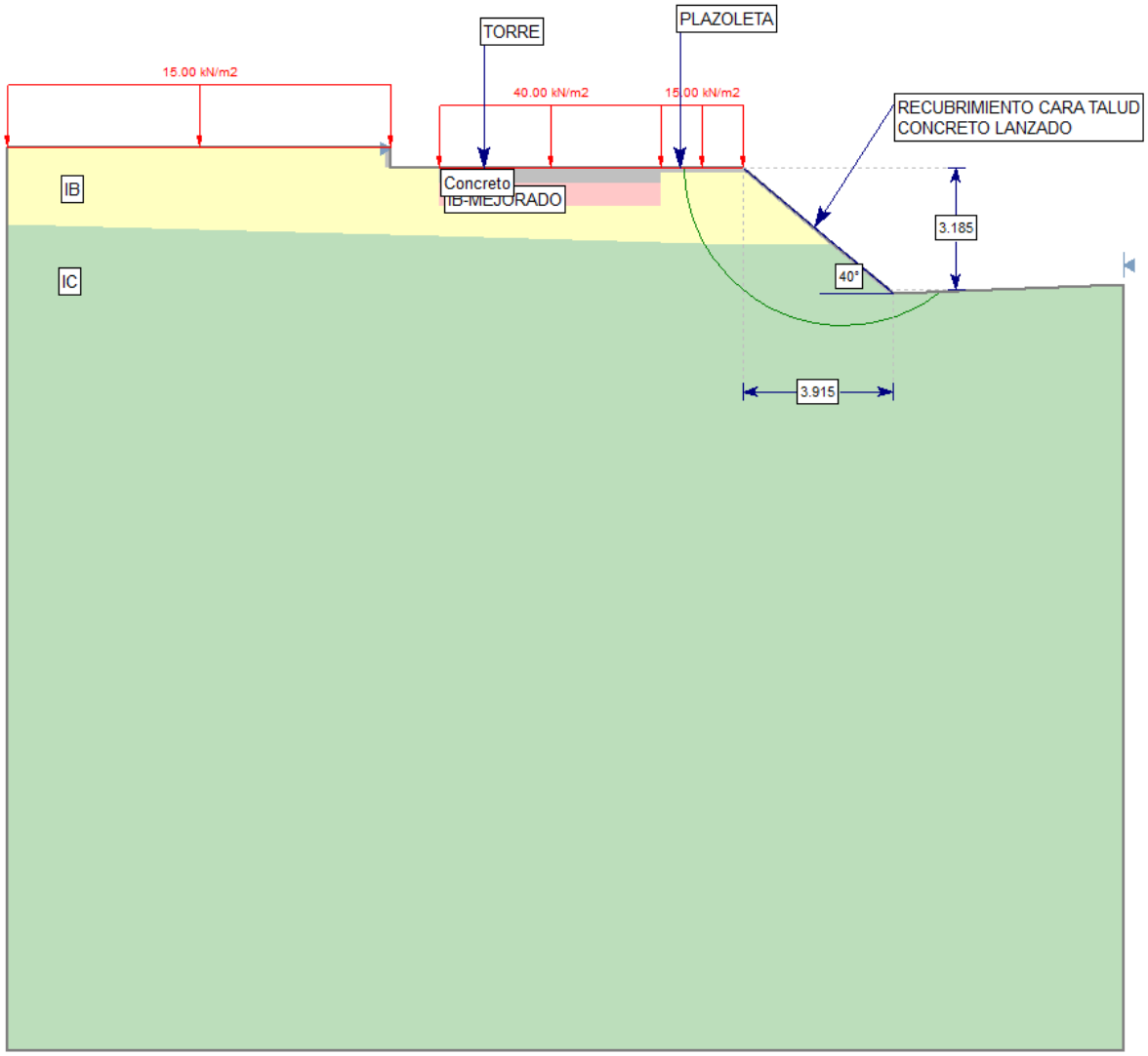
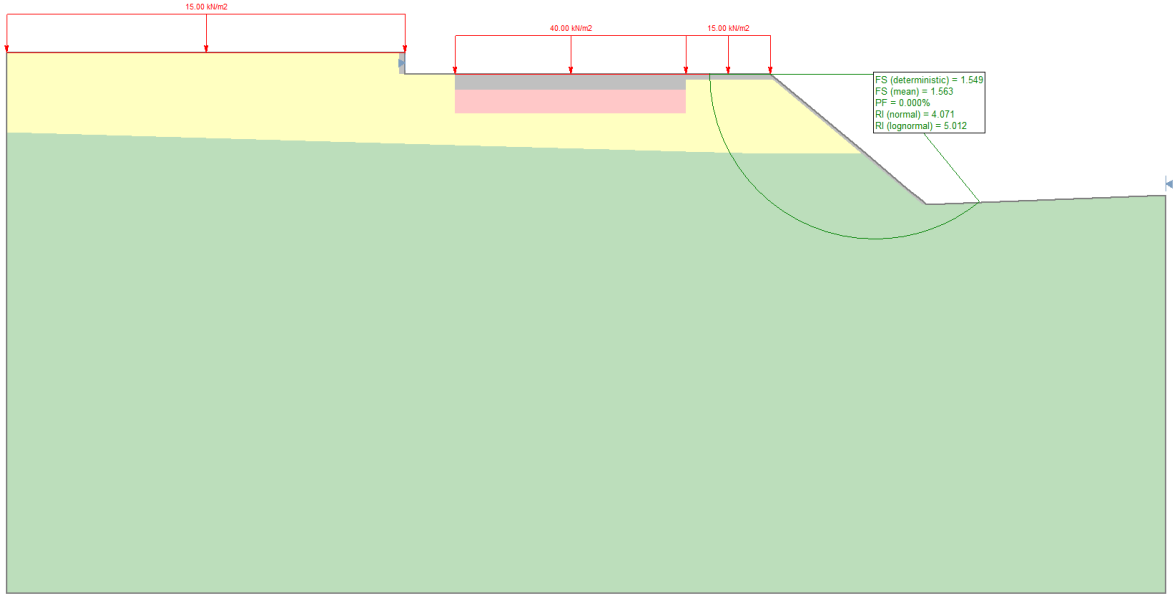


Figura 10. Propuesta estabilización sección S2

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

SECCIÓN S2

F.S (estático) = 1.55



F.S (pseudoestático) = 1.23

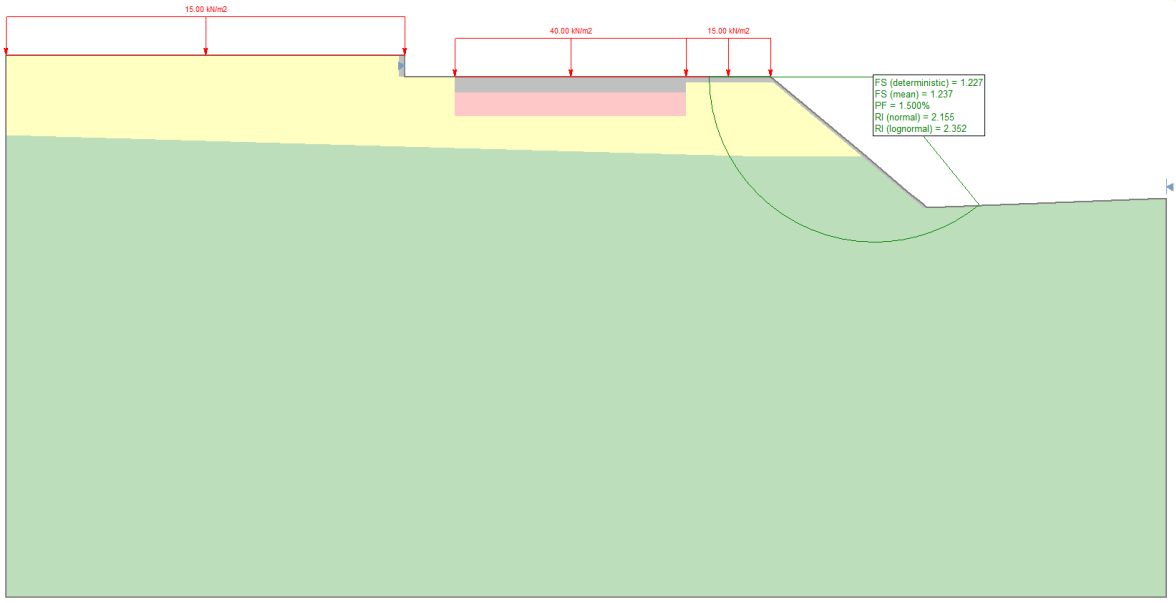


Figura 11. Estabilidad final sección S2.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

1.2.2 Sección S5

Procedimiento constructivo:

- Construcción de la pila de contención.

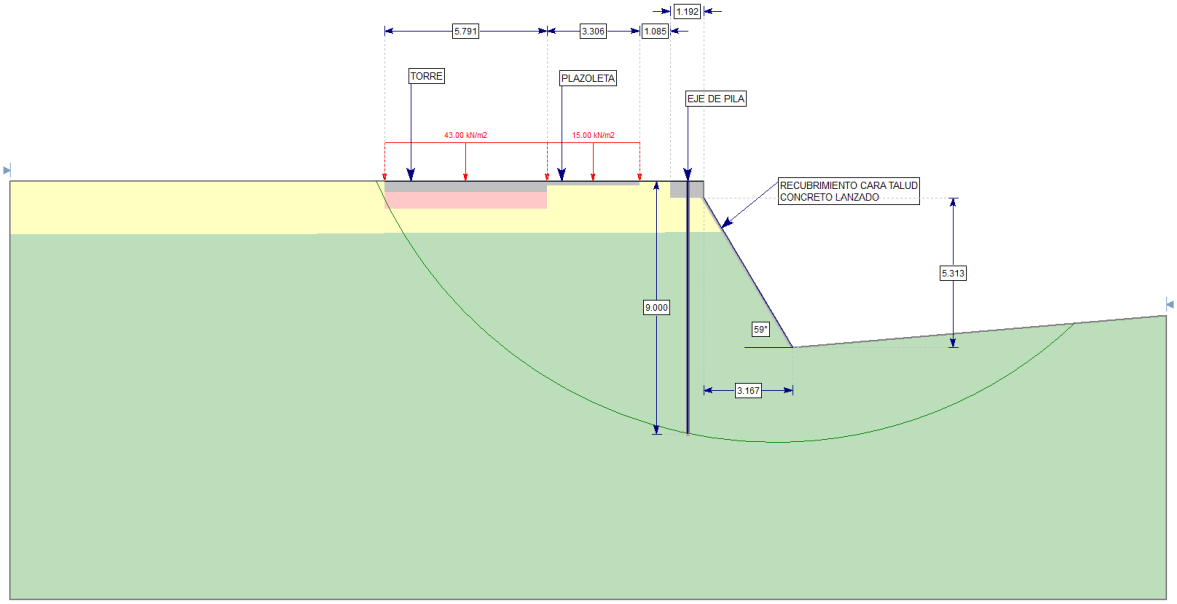
  Diámetro mínimo de 1.20 m
  Separación cada 3.60 m, unidas mediante viga cabezal (Sección definida por ingeniero estructural)
  Longitud mínima de 9.00 m a partir de la cota de implantación de la torre (2340 msnm)

- Perfilamiento del talud y protección del mismo mediante una capa de concreto lanzado con espesor mínimo de 7.5 cm y reforzado con una malla de refuerzo de barra 3/8" separados cada 15 cm en ambas direcciones.

- Si durante el proceso constructivo se evidencia la presencia del nivel freático, flujos de aguas superficiales o acumulaciones de agua, es de vital importancia la implementación de drenes horizontales que faciliten la salida del agua mediante tubería con diámetro 1 ½" y una longitud de 6.00 m, separados cada 3.00 m. Así mismo, se deberán proyectar una serie de cuentas en la corona del talud y en la parte posterior de las estructuras con el fin de recoger las aguas de escorrentía.

- En la zona analizada, se llevará un control topográfico detallado con el fin de advertir problemas de inestabilidad geotécnica. Las lecturas se harán con nivel de precisión y/o distanciómetro con una periodicidad mensual durante el tiempo de construcción y un lapso de 6 meses después de terminadas la construcción de las torres.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia



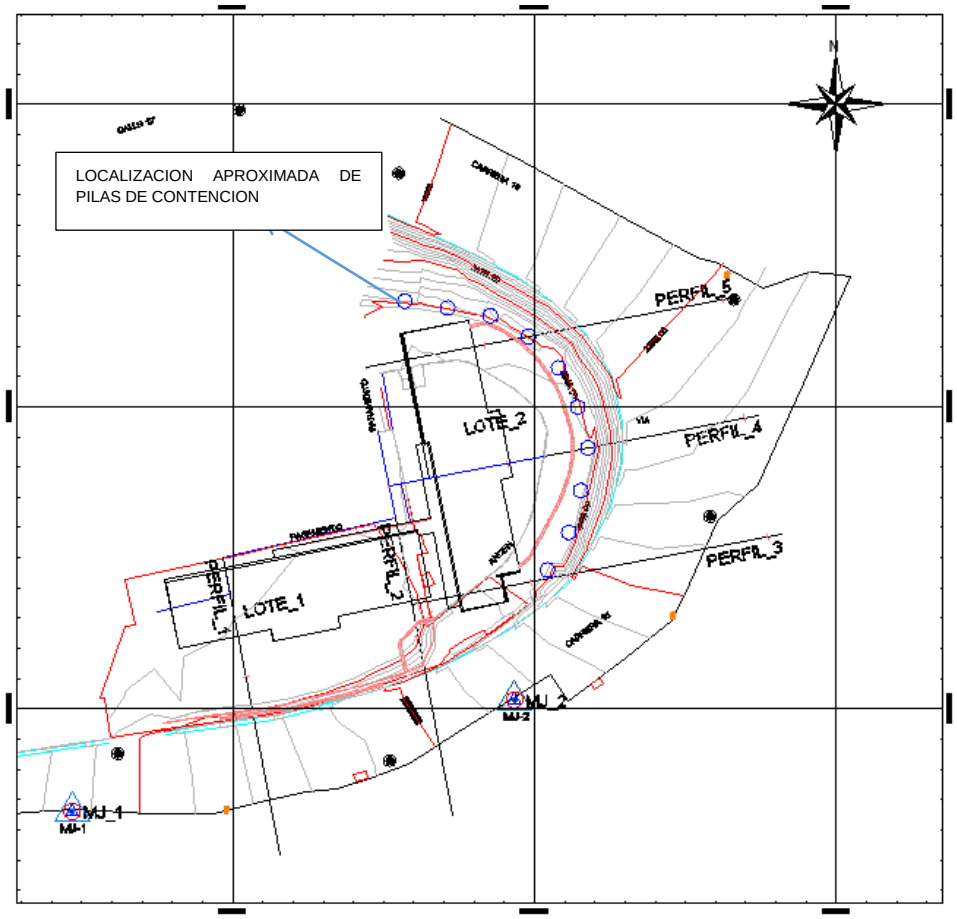
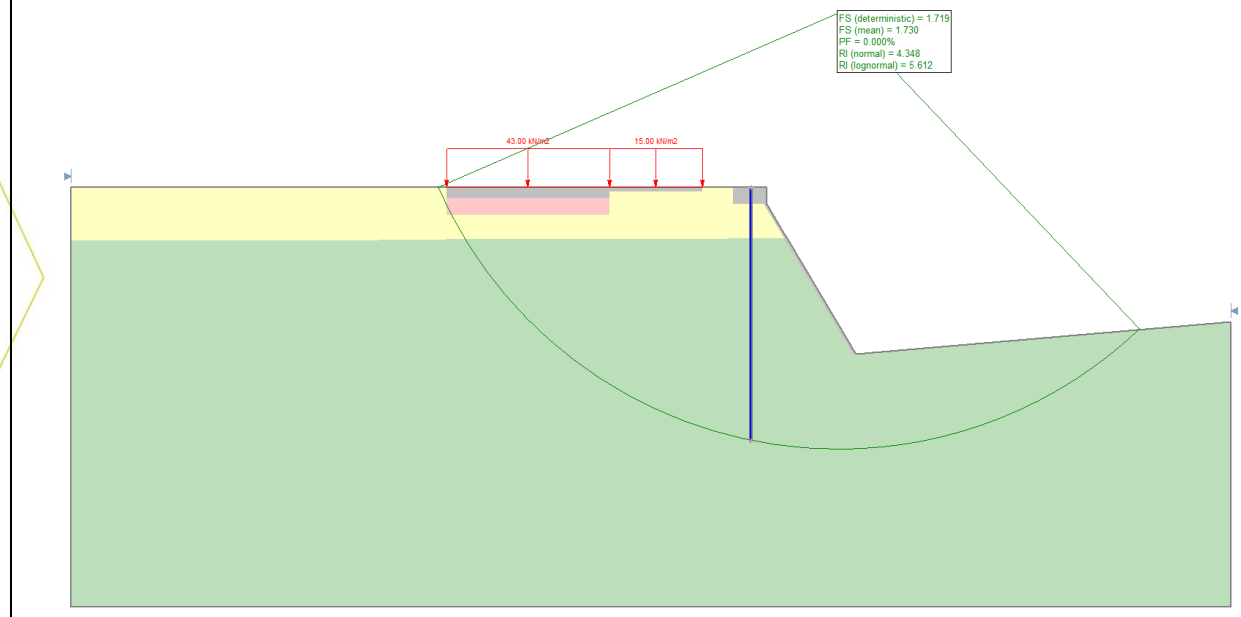


Figura 12. Propuesta estabilización sección S5

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

SECCIÓN S5

F.S (estático) = 1.72



F.S (pseudoestático) = 1.25

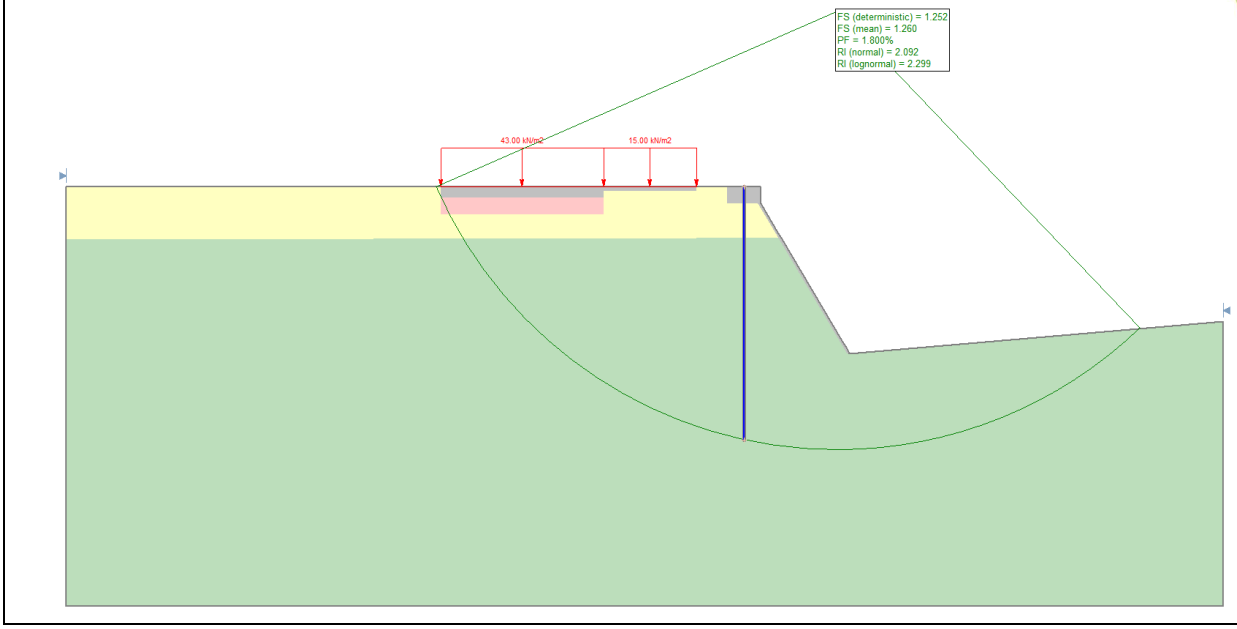


Figura 13. Estabilidad final sección S5.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

1.3 RECOMENDACIONES PARA MOVIMIENTOS DE TIERRA DE TALUDES

- Si durante la ejecución de cortes o movimientos de tierra se encuentran cambios en el material o al realizar el replanteo de las obras diseñadas se encuentran cambios en el terreno o diferencias con la información suministrada se pueden requerir la necesidad de ejecutar estudios o análisis adicionales a este estudio lo cual está fuera del alcance determinado. Adicionalmente, si durante la ejecución de los cortes, aflora el nivel freático, se deberá comunicar inmediatamente al ingeniero geotecnista y se tomarán las medidas pertinentes.

- Se deberá evaluar el comportamiento de los taludes requeridos mediante un sistema de monitoreo en obra y acompañado del respectivo análisis de estabilidad de taludes.

- Para la conformación de los niveles de terraceo, se conformarán taludes temporales de corte con una pendiente según la evaluación de las condiciones de estabilidad.

- Los taludes de corte que se encuentren a la intemperie, se deben de cubrir en su totalidad con plásticos o un revestimiento con concreto lanzado y en sus coronas conformar cunetas en mortero provisionales que impidan el drenaje del agua de escorrentía hacia la superficie del talud.

- Durante el proceso de corte o conformación de los taludes temporales se debe de prestar especial atención a las condiciones de humedad, saturación y flujo del mismo, en caso de presentarse una condición anormal de saturación, se requiere la construcción inmediata de filtros horizontales que permitan el drenaje permanente del agua, se debe de informar a esta consultora oportunamente con la finalidad de prestar asesoría que requiera dicho aspecto.

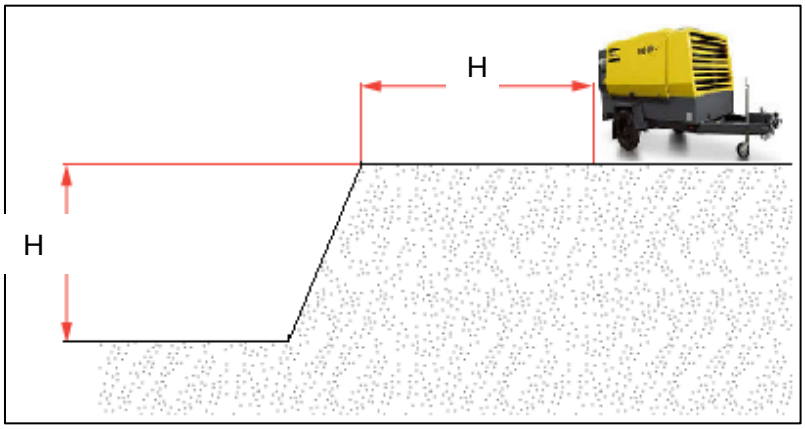
- Con la finalidad de facilitar y asegurar la estabilidad del área de trabajo es necesario la construcción de una red densa de cunetas provisionales que permitan captar, conducir y evacuar las aguas de escorrentía dentro del predio, las cuales deben de ser depositadas en la obra de descole definitivas.

- Para la ejecución de las excavaciones se deben de cumplir las siguientes exigencias entorno a presentar seguridad tanto para las personas que laboran en el lote de trabajo como para el sostenimiento de los factores de seguridad anteriormente definidos en el análisis de estabilidad.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

- Se deben de captar conducir y depositar las aguas que interfieran en los taludes de corte en el área de estudio, sea por escorrentía o por fugas en los equipos donde se implemente agua.

- Las sobrecargas que se encuentran sobre la corona del talud se deben de retirar y hasta no tener una ubicación alejada de la corona del talud no se procederá con los cortes.



Ubicación óptima de sobrecargas sobre la corona del talud.

- Delimitar el área de corte y subdividir esta por día de trabajo, cumpliendo este objetivo se llevará un control riguroso de la excavación y de tendrá más seguridad en la obra.

- Se comenzarán las excavaciones desde la corona del talud hacia la pata, esto con la finalidad de reducir la carga geo estática presentada en el mismo.

- Se debe de tener en cuenta que el corte en roca podría requerir de material especializado por lo tanto se recomienda prever y contar con los equipos necesarios para el cumplimiento del cronograma.

- Durante las excavaciones en roca no debe de haber personal en la zona inferior del talud a causa de desconfinamientos y posibles desprendimientos de roca que se puedan presentar.

- Delimitar áreas de depositación de los materiales extraídos de la excavación asegurando así una zona segura y limpia para la ejecución de las actividades.

- Si se presenta exceso de humedad sobre la cara del talud de corte se debe avisar de manera oportuna al ingeniero geotecnista y a esta consultora para evaluar la

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

problemática pues, estas humedades o aguas perdidas alteran las condiciones del terreno lo cual pueden producir deslizamientos o desgarres.

- Prever la deshidratación del terreno en materiales cohesivos, con la finalidad de evitar erosión y contracción del mismo (Mantener la humedad natural del suelo), la variación de humedad genera alteraciones en su comportamiento, en este caso se puede provocar una pérdida importante de cohesión, lo cual es reflejado en grietas.



Ejemplo de terreno agrietado.

- También es de cuidado sobre saturar el talud de corte pues al realizar esto el incremento excesivo de la humedad aumentará la densidad del terreno, reblandeciéndolo y disminuyendo su capacidad.

- Proteger el talud de manera provisional con mortero proyectado.

- No transitar por la zona de excavación y/o borde de la corona.

- Si el material rocoso es susceptible a desprendimientos se implementará malla de protección y concreto lanzado.

- Después de la ejecución de actividades revisar bordes de excavación y advertir sobre aparición de grietas que puedan indicar posibles fallas en el terreno.

- Construir al menos 3 mojones en concreto para llevar control de desplazamientos y verificarlos cada 3 a 4 días.

1.4 OBRAS DE DRENAJE

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

La presencia de agua en el suelo y la pendiente son los factores que desfavorecen a la estabilidad del sitio como tal se proyectan como parte de la solución global, sistemas de drenajes para el abatimiento de niveles freáticos y captación y conducción de agua superficiales y sub-superficiales, el efecto principal que se logra con la implantación del sistema de drenaje, es llevar la presión atmosférica a una profundidad tal, donde se establezca (abatimiento) el nivel freático, así se limita la generación de presión intersticial en los estratos superiores, de esta manera se controla la resistencia al corte en la masa de suelo.

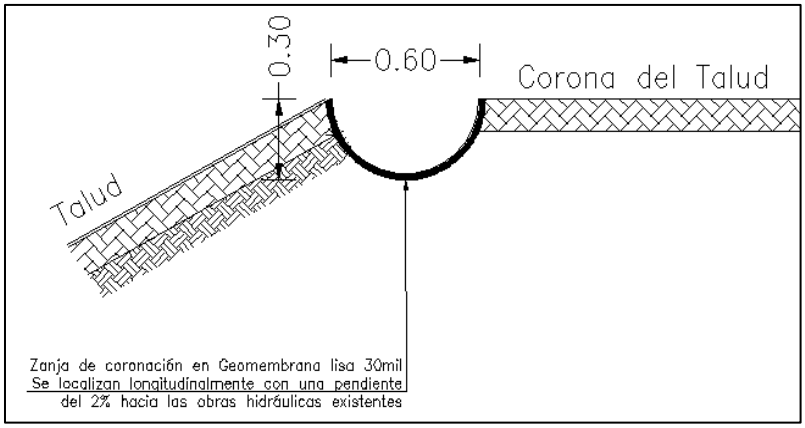
Estas obras mencionadas a continuación tienen el objetivo de ser preventivas, correctivas y de control con la finalidad de reducir los riesgos que puede acarrear los flujos (superficiales y sub-superficiales) que intervienen en la obra o zona de trabajo.

Obras de drenaje locales (cortes en talud)

Drenes Sub-Horizontales: Debido a los niveles freáticos que se pueden ´presentar durante el proceso de corte de los taludes, es recomendable el uso de este sistema, con la finalidad de liberar presiones en la zona de construcción. Estos drenes podrán variar su profundidad de acuerdo a las condiciones particulares del sector entre 6.0, 9.0, 12 y 15.0 de longitud, con una inclinación de 5° con la horizontal (hacia arriba) y se dejarán sin perforar los primeros 2.0 m

Cunetas: Se deben de implementar un sistema de cunetas con una pendiente mínima del 2% las cuales conduzcan los flujos captados hacia las obras hidráulicas existentes y/o sistemas de captación y evacuación de flujos proyectados.

Rondas de Coronación: Se implementará un sistema de cunetas en geomembrana con una pendiente mínima del 2%, estas se construirán longitudinalmente en todas las terrazas, las cuales conducirán las aguas hacia obras hidráulicas existentes.

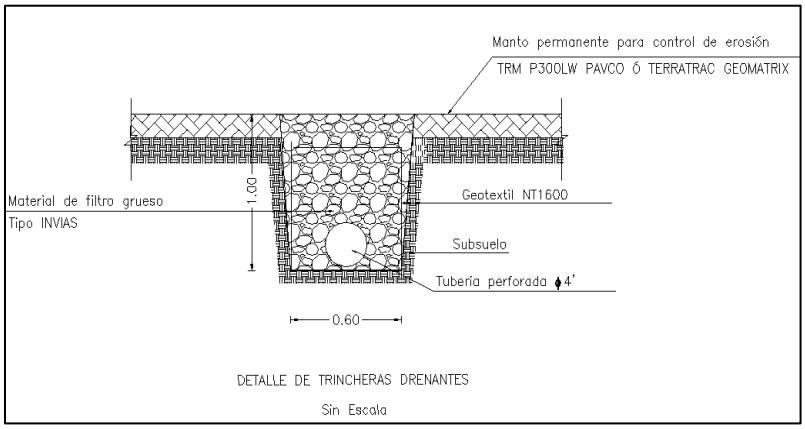


Esquema de ronda de coronación.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

Trincheras drenantes: Se debe de implementar un sistema de trincheras drenantes, las cuales irán en el sentido de la cara del talud que abarquen toda la longitud de este, recolectando todas las aguas captadas por las cunetas.

Estas trincheras drenantes se componen de material filtrante grueso tipo INVIAS, Geotextil NT 1600.



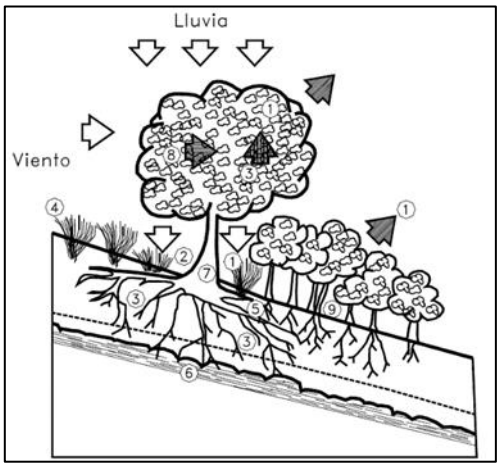
Esquema trinchero drenante.

Revegetalización: Los sectores de la cara del talud que queden expuestos se deberán revegetalizar (plantas tipo vetiver y maní forrajero) y/o proteger de la erosión e infiltración del agua y aumentar las condiciones tanto ambientales y de estabilidad en el sector.

La revegetalización es un parámetro importante para la estabilidad del talud, esta cumple funciones principales las cuales son determina el contenido de agua en la superficie y da consistencia por el entramado mecánico de sus raíces.

Los efectos de la vegetalización sobre la estabilidad de una ladera conllevan a los siguientes factores:

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia



- Intercepta lluvia
- Aumenta la capacidad de infiltración
- Extrae la humedad del suelo
- Grietas por desecación
- Raíces refuerzan el suelo, aumentando la resistencia al cortante
- Anclan el suelo superficial a mantos más profundos
- Aumentan peso sobre el talud
- Transmiten al suelo fuerza del viento
- Retienen las partículas del suelo disminuyendo susceptibilidad a la erosión.

Esquema de los factores en la revegetalización.

Por el contrario, la deforestación afecta la estabilidad de un talud disminuyendo las tensiones capilares de la humedad superficial, se elimina el factor de refuerzo de las raíces y se facilita la infiltración “masiva” del agua.

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia

BIBLIOGRAFÍA

Alvaro J, G. (1999). Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT. *X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana-SCI-SCG*, 1-12.

Asosicación Colombiana de Ingenieria Sísmica. (2010). Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10.

Braja M. Das. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones.* México: Cengage Learning.

Joseph E. Bowles, P. S. (1997). *FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN.* McFraw-Hill.

Montoya, C. A. (2012). *Directrices Y Lineamientos Para La Elaboración De Los Estudios Geológicos Geomorfológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrogeológicos Y Geotécnicos Para Intervenciones En Zonas De Ladera, En El Valle De Aburrá.*

(+604) 444 59 37
www.sipiconsultores.com
Calle 71 Sur No. 34-60 Of. 201 Ed. Marat Plus
Sabaneta - Antioquia - Colombia