

Referencias

- Behpoor L., Ghahramani, "Correlation of SPT to strength and modulus of elasticity of cohesive soils".
- Burland, J.B., Burbidge, M.C. (1984). "Settlement of foundations on sand and gravel". Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Part 1, 1985, 78 Dec, 1325-1381.
- Hatanaka, M., Uchida, A., (1996). "Empirical correlation between penetration resistance and effective friction of sandy soil". Soils and Foundations, vol 36 (4), 1-9, Japanese Geotechnical Society.
- Naval Facilities Engineering Command (1986). "Design Manual 7.02". Foundations and earth structures.
- Sew G.S. y Chin T.Y. (2000). "Subsurface investigation and interpretation of test results for foundation design in soft clay". SOGISC-Seminar on Ground Improvement-Soft Clay.
- Spagnoli Giovanni (2006). "An Empirical Correlation Between Different Dynamic Penetrometers". Marine Geotechnics, Bremen, Alemania. EJEE vol 13, pp12
- Stroud, M.A. y Butler, F.G. (1975). "The standard penetration test and the Engineering Properties of Glacial Materials". Proc. Symp on Engineering Properties of Glacial Materials, Midlands Geotechnical Society, Birmingham, pp 117-128.
- Zekkos D.P., Bray J.D., & Kiureghian A.D., (2004). "Reliability of shallow foundation design using the standard penetration test". Proceedings ISC=2 on Geotechnical and Geophysical Site Characterization, Viana da Fonseca y Mayne (eds).

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 51
Δ	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

CAPITULO	
9	Capacidad de soporte

Cimientos analizados

Teniendo en cuenta las características del sistema estructural, la magnitud de las cargas y las características geotécnicas del terreno, se recomendó un sistema de cimientos individuales o combinados unidos por vigas de amarre rígidas o cimientos corridos en las dos direcciones o placa de cimentación.

Cálculo de capacidad de soporte

El análisis de capacidad de soporte se realizó utilizando los resultados de los ensayos de penetración estándar.

Este análisis se efectuó de dos formas diferentes:

1. Criterio de falla al cortante

La ecuación de Terzaghi se le utiliza para determinar la capacidad de soporte última tanto de suelos cohesivos como de suelos granulares:

$$q_{ult} = C \cdot N_c + \gamma_b \cdot D \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N_\gamma$$

Los coeficientes N_c , N_γ y N_q , son coeficientes que dependen del ángulo de fricción del suelo ϕ' .

Debido a las dificultades para medir el ángulo de fricción real del perfil de suelo en un laboratorio, el valor de ϕ' se puede estimar del ensayo SPT (Naval Facilities Engineering Command, 1986).

Muchos investigadores han presentado correlaciones entre el ángulo de fricción efectiva y el SPT para suelos granulares.

En nuestro criterio la mejor correlación es la obtenida por Hatanaka y Uchida (1996), la cual en Floridablanca se ha encontrado que correlaciona con los ensayos de corte directo en un rango de $\pm 3^\circ$ aproximadamente.

La mejor forma de la ecuación de Hatanaka y Uchida es:

$$\phi' = 3.5 \cdot \sqrt{N_{1.60}} + 22.3 \pm \varepsilon$$

Donde ε es el error estandar.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 52
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

Para el cálculo de la presión admisible del terreno, se utiliza la ecuación:

$$q_a = \frac{q_{ult}}{FS}$$

El factor de seguridad es una función de la importancia de la estructura y de las incertidumbres en la investigación.

Para el caso de Floridablanca se utiliza un factor de seguridad de 3.0.

Igualmente no se utilizan valores de N superiores a 60, debido a que estos valores van a estar necesariamente relacionados con bloques de roca.

En el presente estudio se utilizó el software NovoSPT para obtener el valor de la capacidad de soporte en kPa, utilizando la ecuación de Terzaghi a partir del valor de ϕ obtenido por la correlación de Hatanaka y Uchida (1996).

Las fórmulas más tradicionales como las de Peck y otros (1974) y Meyerhof (1976), no se recomiendan debido a que los resultados no son confiables.

Se utilizó el criterio original de Terzaghi, tomando N_γ de Brinch y Hansen (1977), N_q de Bowles (1996) y ϕ de Hatanaka y Uchida (1996).

Para cimientos a profundidad de suelo competente, se obtiene el siguiente resultado de capacidad de soporte utilizando el criterio de falla al cortante y el software NovoSPT.

q admisible = 1356.89 kPa (135.68 Ton/m²) (Criterio de falla al cortante)

2. Criterio de asentamiento

Para la correlación de la presión admisible del terreno con el N de penetración estandar (SPT), se utiliza la ecuación de Burland y Burbidge (1985), el cual se considera muy confiable para los suelos del abanico aluvial de Bucaramanga.

Para un asentamiento de 2.5 centímetros, la presión admisible en kPa está dada por la siguiente ecuación:

$$q_{2.5} = 2540 \cdot \frac{\bar{N}^{1.4}}{B^{0.7} \cdot 10^T}$$

Donde:

B = ancho de la cimentación en metros

$\bar{N}$ es el promedio de N del ensayo SPT en la zona de profundidad de influencia del cimiento, el cual se considera de aproximadamente 1.5 veces el ancho del cimiento.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 53
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

T es un valor evaluado estadísticamente que tiene una distribución normal de 2.23 y una desviación estandar de 0.25. Los valores de incertidumbre en el SPT son tenidos en cuenta en la variable T (Zekkos y otros, 2004).

Para cimientos a profundidad de suelos competente, se obtienen los siguientes resultados de capacidad de soporte, utilizando el criterio de asentamientos máximos de 2.5 centímetros.

q admisible = 401.45 kPa (40.145 Ton/m²) (Criterio de asentamiento de 2.5 centímetros)

A continuación se presentan los resultados del software NovoSPT para capacidad de soporte.

Table 21 : Bearing Capacity of Footings on Sands (qa).		
Reference	Allowable Bearing Capacity qa (kPa)	Comments
Burland and Burbidge, 1985	401.45	T=2.23, based on 25 mm allowable settlement
Terzaghi	1356.89	Ng from Brinch and Hansen 1970, Nq from Bowles 1996. Fi from Hatanaka and Uchida 199
Meyerhof, 1976	537.27	
Parry, 1977	1063.64	in cohesionless soils (valid for Df<B)
Peck et al., 1974	388.58	in cohesionless soils

En este capítulo se presentan los cálculos de asentamientos para las zapatas de cimentación propuestas; estos asentamientos corresponden al análisis de capacidades admisibles (estado límite de servicio).

La mayoría de los suelos corresponden a materiales arcillo arenosos, los cuales tienen principalmente un comportamiento elásto-plástico.

Los asentamientos elásticos se estiman utilizando la teoría de la elasticidad.

Para obtener los parámetros a utilizar en el modelo se utilizan los valores de módulo de elasticidad E obtenidos de las expresiones de Tan Yean Chin (1991).

Para el análisis del modelo de asentamientos se utilizó el software para computador PLAXIS 3D FOUNDATION desarrollado por la Universidad de Delft en Holanda, que emplea el método de los Elementos Finitos para calcular los esfuerzos y deformaciones de los suelos que soportan carga producto del peso de las estructuras.

En los suelos del sitio no se presentan asentamientos por consolidación.

Asentamientos máximos permisibles

Cumpliendo con los requerimientos del NSR-10, para diseño se estableció un asentamiento máximo de 2.5 centímetros para carga de trabajo de las zapatas.

Modelo general

Para el análisis se utilizó el modelo de Mohr-Coulomb con plasticidad perfecta.

La plasticidad está asociada con la no recuperación de las deformaciones.

Los parámetros básicos del modelo de Mohr-Coulomb son los siguientes:

E = módulo de Young (kN/m^2)

ν = relación de Poisson

ϕ = ángulo de fricción

c = cohesión

Los valores de ángulo de fricción y cohesión utilizados para la modelación en PLAXIS 3D FOUNDATION, fueron obtenidos a partir de un análisis entre los ensayos de laboratorio de Corte Directo, correlaciones con el programa NovoSPT y los valores obtenidos de acuerdo a la experiencia de los suelos de Floridablanca.

Elementos finitos y malla

El mallado es una función automática del software. Se ha seleccionado la mayor densidad posible de elementos dentro del modelo, haciendo refinamiento automático en los contornos de las estructuras planteadas e interfaces de estratos de suelo.



Modelo de Elementos Finitos

El análisis por medio de los elementos finitos permite determinar, de acuerdo a las cargas de los equipos en operación y a la carga de la estructura de soporte de cada equipo las condiciones de esfuerzo y asentamientos para los diferentes tipos de cimentación.

Presiones de poro

Para modelar las presiones de poro se supuso la línea de nivel freático dependiendo de la información obtenida en los sondeos.

Cargas externas aplicadas

Para la modelación se consideraron diferentes cargas del proyecto.

Perfil geotécnico

El modelo geotécnico se trabajó con los tipos de material de suelo identificados en campo.

Las propiedades de resistencia de los suelos fueron obtenidas en el laboratorio de Geotecnología S.A.S., en Bucaramanga.

Propiedades de suelo

Las propiedades de los suelos usadas en un análisis esfuerzo-deformación son las siguientes:

- ☐ Peso unitario
- ☐ Ángulo de fricción
- ☐ N corregido (para obtener el módulo de Young)
- ☐ Cohesión
- ☐ Coeficiente de Poisson
- ☐ Módulo de Cortante

Resultados

El asentamiento de una zapata de 5.0 x 5.0 metros con una carga de 440 toneladas, calculado mediante las modelaciones con elementos finitos es de 2.527 centímetros (se anexa la gráfica de carga Vs. asentamiento).

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 56
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

Modelo tridimensional de elementos finitos, zapata de 5.0x 5.0 metros.

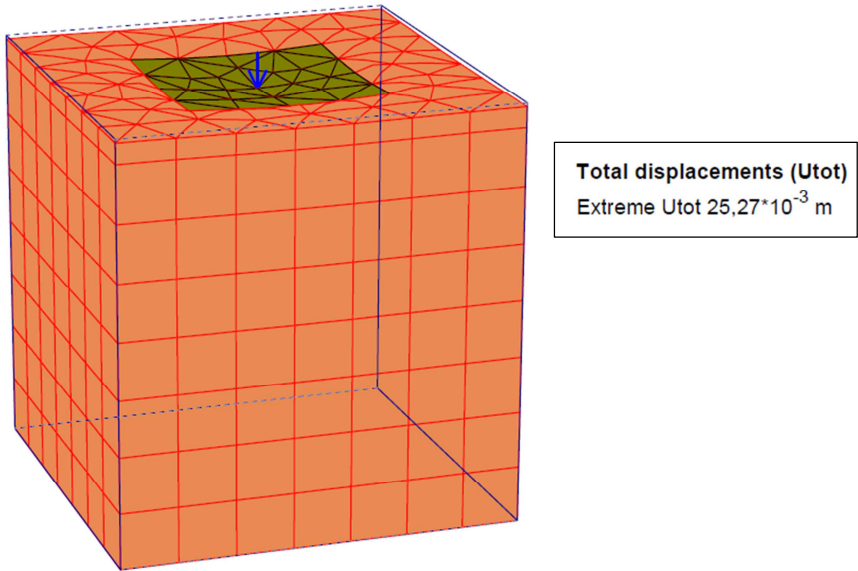
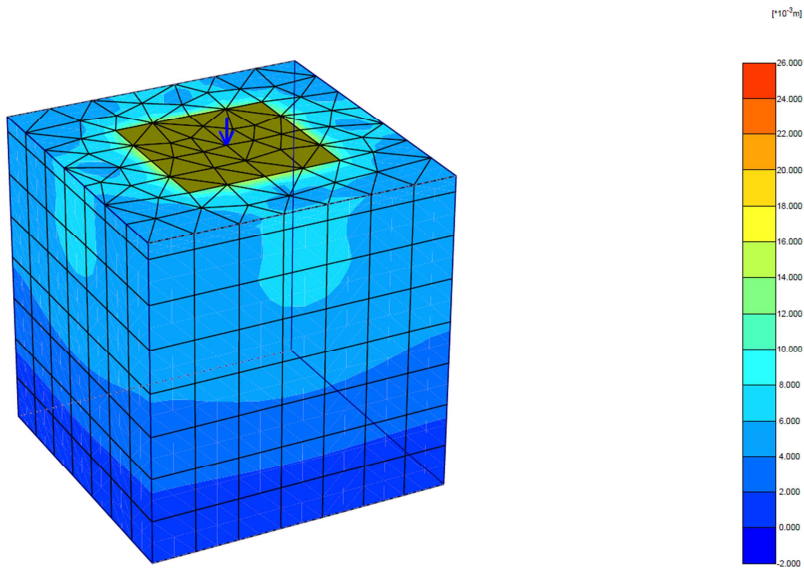
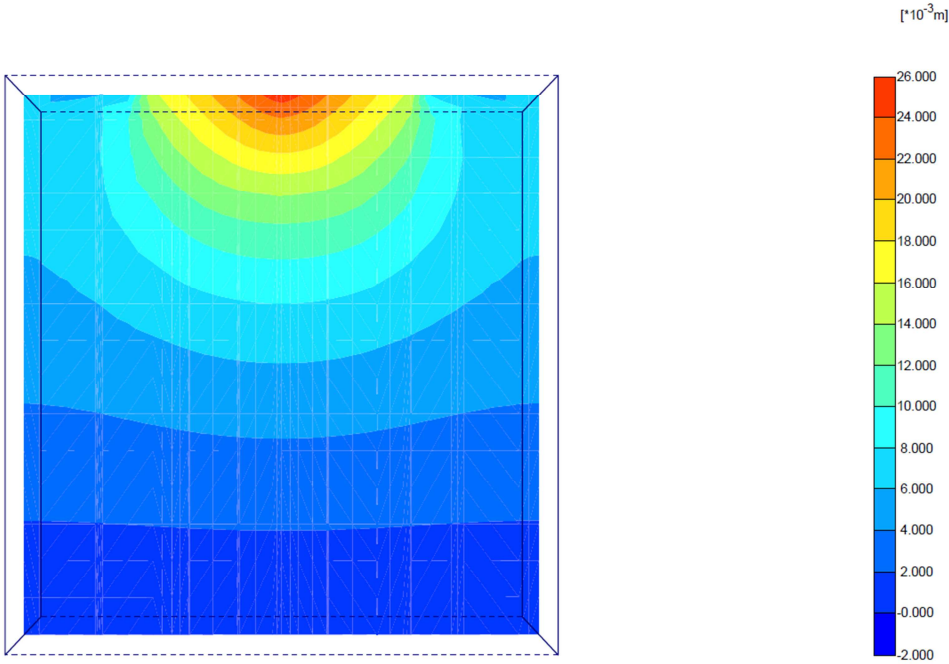
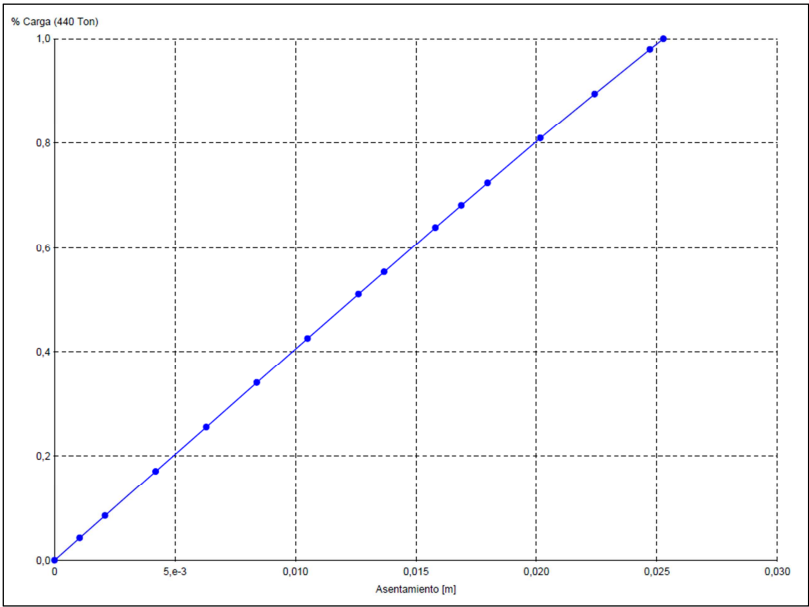


Diagrama de deformaciones





Grafica Asentamiento vs. % Carga



Análisis de estabilidad de excavaciones y taludes

Modelo y Software Utilizado:

Para el análisis del modelo geotécnico se utilizó el software para computador SLOPE/W, Versión 5 de GEO-SLOPE International Ltd, Calgary Alberta, Canadá. SLOPE/W es un producto de Software que utiliza la teoría de equilibrio límite para obtener los factores de seguridad al deslizamiento de los taludes.

Este programa es una solución gráfica de 32 bits, la cual opera dentro de la interfase gráfica de Microsoft Windows.

Métodos de análisis

Aunque el programa permite trabajar con doce diferentes métodos de análisis, para objeto del presente estudio se trabajó conjuntamente con los siguientes cuatro métodos:

1. Método ordinario o de Fellenius
2. Método Bishop simplificado
3. Método de Janbú simplificado
4. Método de Spencer

Los resultados de los factores de seguridad se presentan para cada uno de los métodos indicados.

Geometría y estratigrafía

El modelo geotécnico se trabajó con los tipos de material de suelo identificados en los sondeos realizados.

Las propiedades de los suelos fueron obtenidas en el laboratorio de Geotecnología S.A.S., en Bucaramanga.

De igual manera, los espesores de los estratos fueron determinados a partir de los sondeos geotécnicos realizados.

Superficies de falla

Se utilizaron círculos de falla utilizando un sistema de centros de giro y líneas de tangencia, en total se analizaron 1.331 círculos posibles de falla para cada método.

Aceleración sísmica seudoestática para diseño

De acuerdo al artículo H.5.2.5 y la tabla H.5.2-1, el valor mínimo para análisis seudoestático de taludes es $K_{ST}/a_{max} = 0.8$.

$$a_{max} = 0.25 \times 0.8 = 0.2g$$

El reglamento NSR 10 permite utilizar para construcción el 50% de los parámetros sísmicos seudoestáticos de diseño.



Para las obras de estabilización del lote estudiado se utilizó un coeficiente pseudoestático de 0.15g.

Presiones de poro

Para modelar las presiones de poro se supuso la línea de nivel freático dependiendo de la información obtenida en los sondeos.

Propiedades del suelo

Se utilizó el sistema de parámetros totales de resistencia, de acuerdo al sistema de Mohr-Coulomb obtenidos de la correlación de ensayos de Corte Directo Drenado, NovoSPT y estudios aledaños.

Suelo	Peso unitario KN/m ³	Fricción (°)	Cohesión KN/m ²
Relleno	16.5	15.0	10.0
Suelos Aluviales	18.0	30.0	18.0

Factores de seguridad mínimos

Los factores de seguridad mínimos directos determinados por el NSR-10 son los siguientes:

Condición	F _{SBM} Diseño	F _{SBM} Construcción
Taludes – Condición estática y agua subterránea normal	1.50	1.25
Taludes – Condición pseudo-estática y agua subterránea normal y coeficiente sísmico de diseño	1.05	1.00

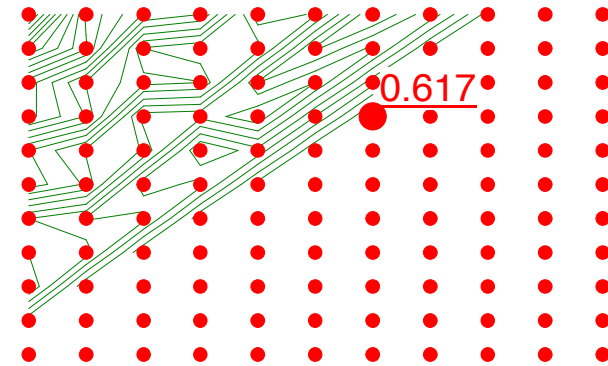
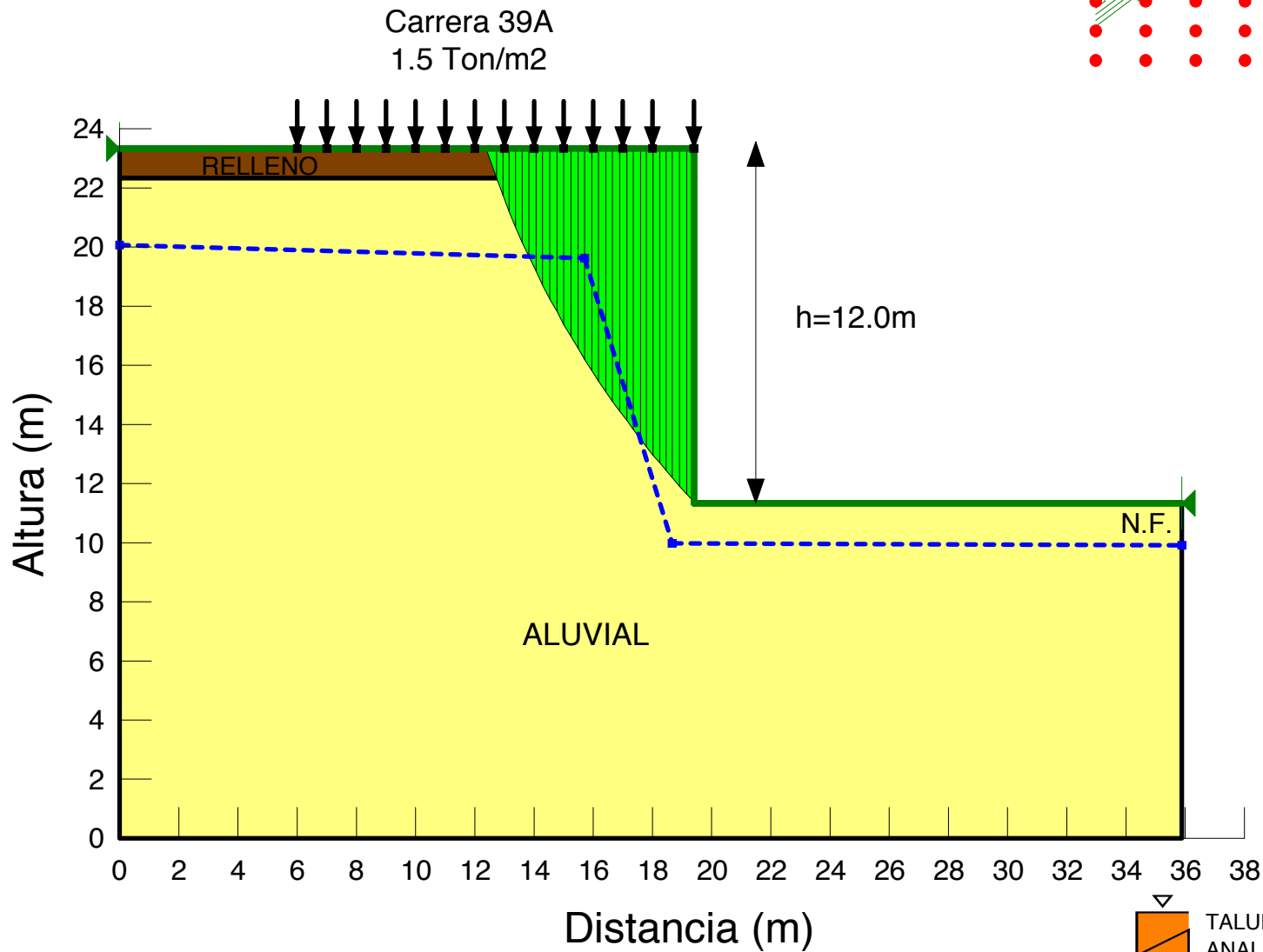
Resumen de los factores de seguridad obtenidos

Análisis	F.S. Janbú	F.S. Bishop	F.S. Fellenius	F.S. Spencer
Talud Occidental – Corte Vertical. Análisis estático.	0.631	0.623	0.619	0.617
Talud Occidental – Corte Vertical. Análisis dinámico. Con aceleración 0.15g.	0.512	0.538	0.513	0.526
Talud Occidental – Pantalla Anclada. Análisis estático.	1.805	1.770	1.793	1.777
Talud Occidental – Pantalla Anclada. Análisis dinámico. Con aceleración 0.15g.	1.247	1.270	1.283	1.263

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES

CARRERA 39A NUMERO 44 - 46

TALUD OCCIDENTAL



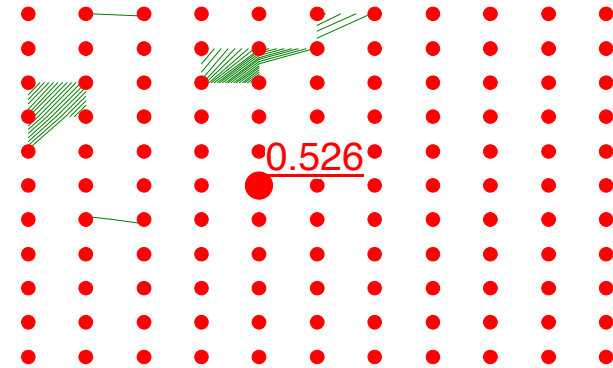
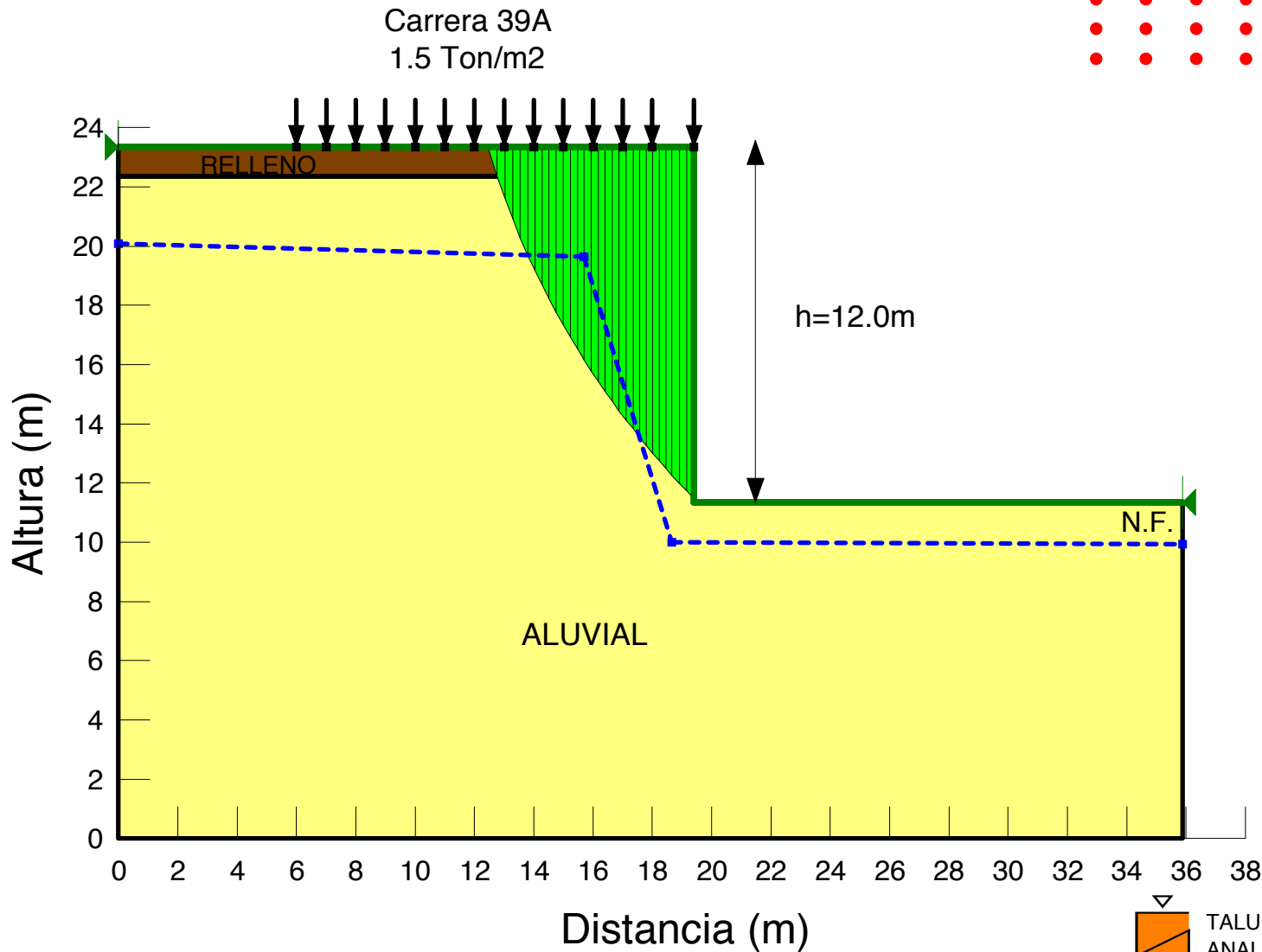
FACTORES DE SEGURIDAD ANALISIS ESTATICO

Método de Janbu:	0.631
Método de Bishop:	0.623
Método de Fellenius:	0.619
Método de Spencer:	0.617

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES

CARRERA 39A NUMERO 44 - 46

TALUD OCCIDENTAL



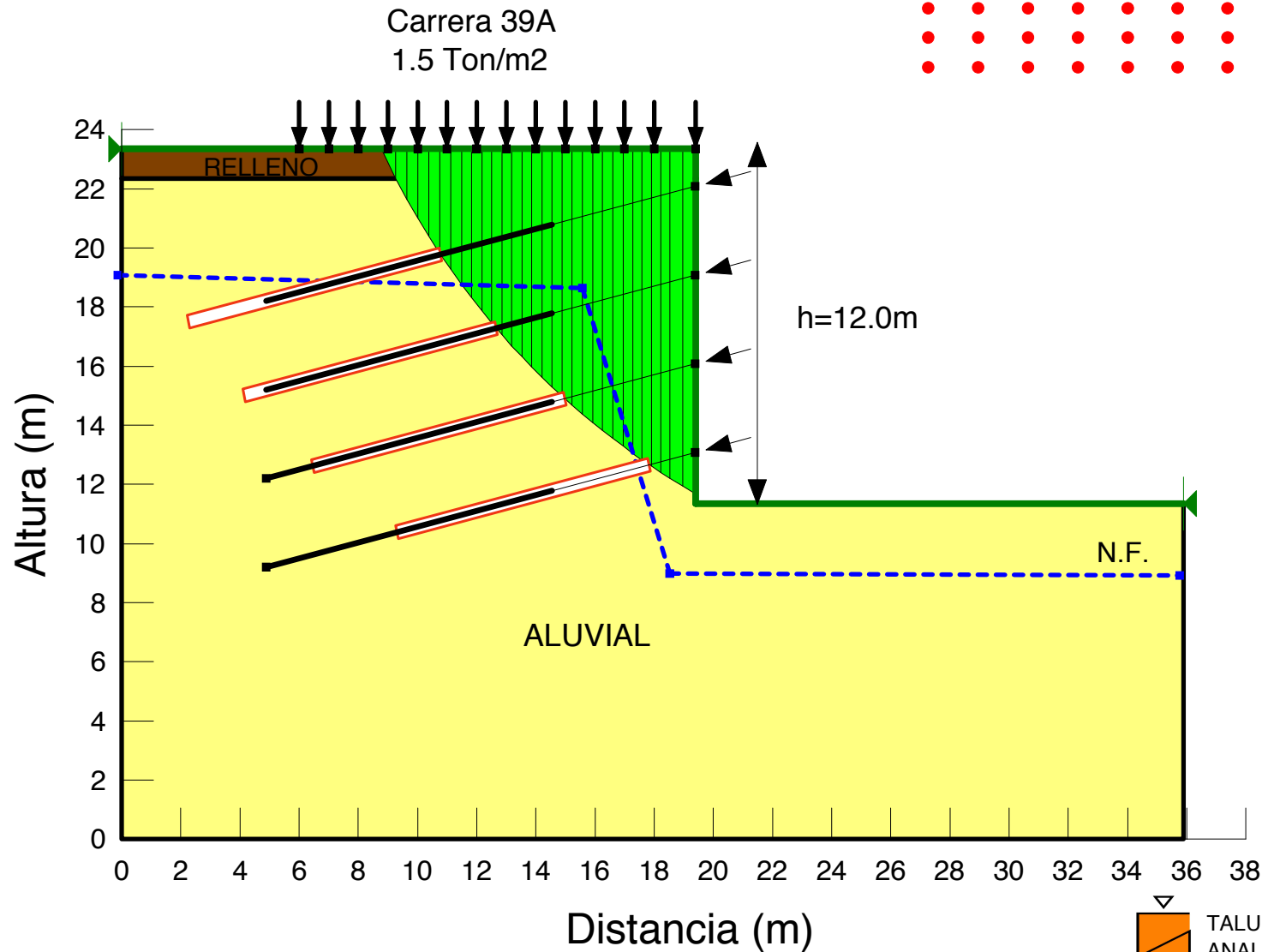
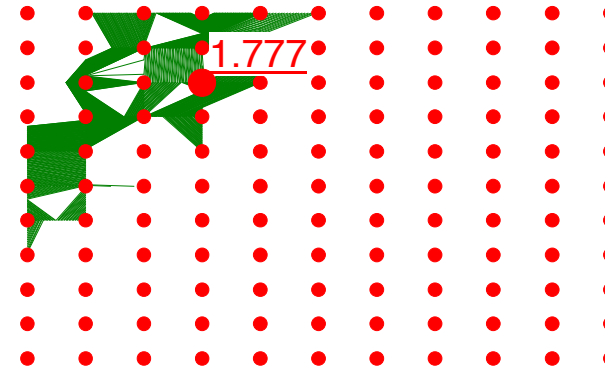
FACTORES DE SEGURIDAD
ANALISIS DINAMICO
Carga Sismica de 0.15g

Método de Janbu:	0.512
Método de Bishop:	0.538
Método de Fellenius:	0.513
Método de Spencer:	0.526

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES

CARRERA 39A NUMERO 44 - 46

TALUD OCCIDENTAL



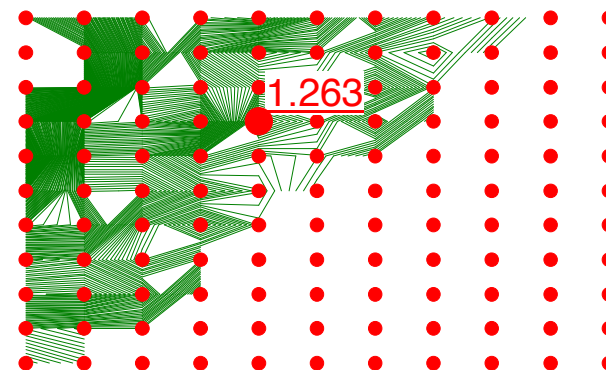
FACTORES DE SEGURIDAD ANALISIS ESTATICO

Método de Janbu:	1.805
Método de Bishop:	1.770
Método de Fellenius:	1.793
Método de Spencer:	1.777

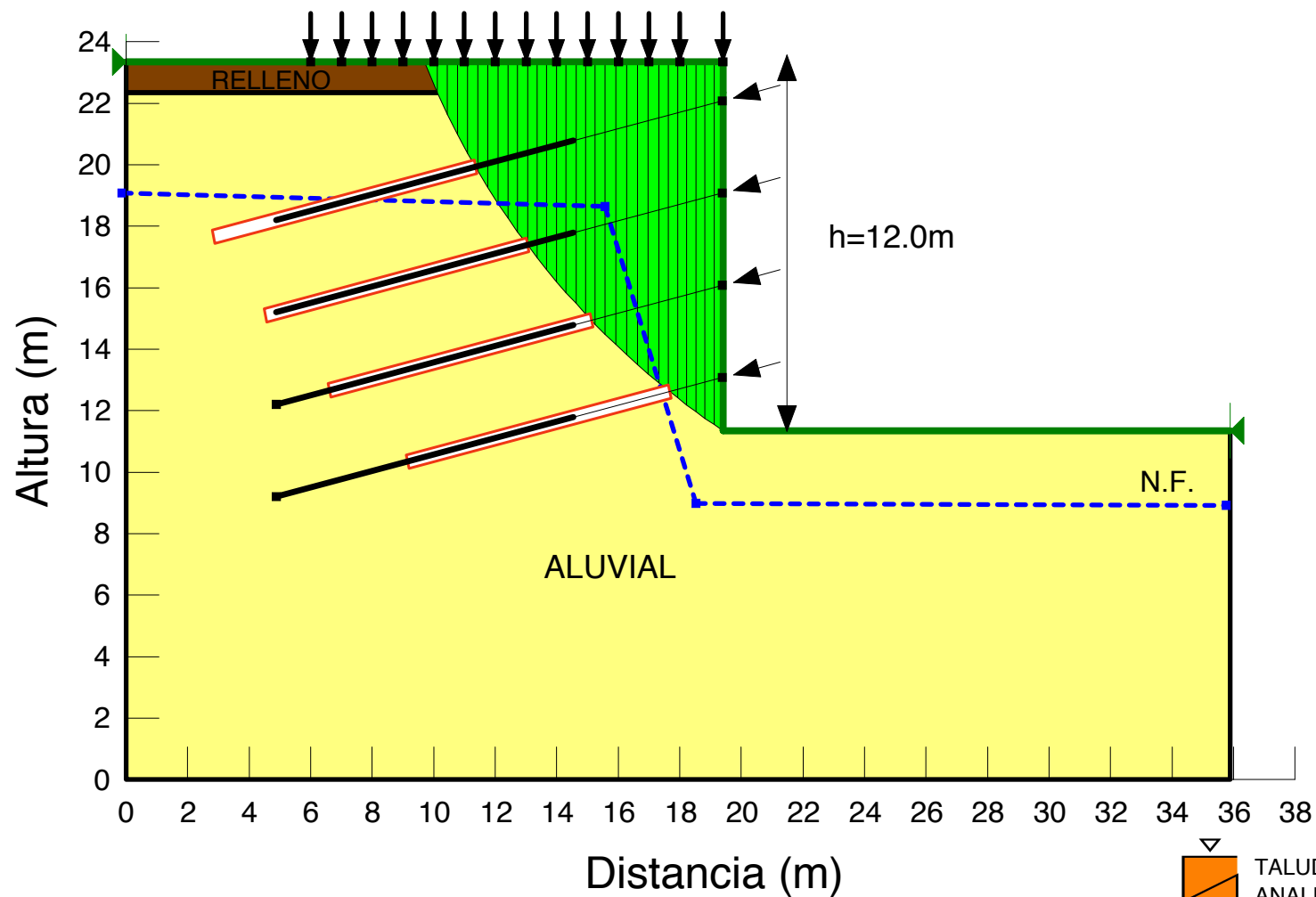
ANALISIS DE ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES

CARRERA 39A NUMERO 44 - 46

TALUD OCCIDENTAL



Carrera 39A
1.5 Ton/m²



FACTORES DE SEGURIDAD
ANALISIS DINAMICO
Carga Sismica de 0.15g

Método de Janbu:	1.247
Método de Bishop:	1.270
Método de Fellenius:	1.283
Método de Spencer:	1.263



TALUD OCCIDENTAL - CORTE VERTICAL
ANALISIS DINAMICO
MARZO 2013

Recomendaciones de excavaciones y sistemas de contención

Necesidad de un sistema especial de excavación y contención

- ☐ De acuerdo a los análisis de la estabilidad de taludes, las excavaciones sin estructuras de contención no son estables y se pueden esperar derrumbes importantes si no se construye un sistema de contención de las excavaciones durante la construcción.
- ☐ El sistema de excavación a cielo abierto sin estructuras de contención no es recomendable, especialmente por la presencia de nivel freático y de un perfil de suelos superficiales sueltos.
- ☐ Es importante tener en cuenta que los suelos sub-superficiales se encuentran en estado suelto y son muy vulnerables a deslizamiento en los cortes de las excavaciones y podría presentarse dificultades importantes en el proceso de excavación.
- ☐ Teniendo en cuenta que las profundidades de excavación hasta el nivel de sótanos alcanzan valores hasta de 12.0 metros y que estas no son estables, se recomienda la construcción de estructuras de contención que pueden consistir en pantallas ancladas como elemento principal de soporte y elementos adicionales de apoyo consistentes en micropilotes y sistemas provisionales de apoyo en gaviones o sacos de suelo.
- ☐ Se recomienda el diseño de una pantalla anclada pre-tensionada, complementada con un sistema de manejo de los niveles freáticos y un soporte del pie de los taludes para evitar problemas de erosión o colapso.
- ☐ Debe tenerse en cuenta que los suelos del sitio por debajo del nivel freático poseen una tendencia a fluir y se requiere evitar que se presenten socavaciones que eventualmente puedan poner en riesgo la estabilidad de la estructura de contención.
- ☐ En todos los casos se deben esperar dificultades en el proceso de excavación, y si es posible se debe analizar la posibilidad de disminuir la profundidad de los sótanos para disminuir las amenazas de derrumbes durante las excavaciones.

Sistema de contención recomendado para excavaciones

Previamente a la construcción de una pantalla anclada se recomienda construir un sistema de micropilotes en todo el perímetro de la excavación con el objeto de servir de apoyo a la pantalla y al mismo tiempo disminuir la vulnerabilidad al flujo de los materiales sueltos detrás de la pantalla.

Una vez construidos los micropilotes, se recomienda excavar por sectores e ir construyendo pantallas de anclajes activos a medida que se profundiza.



Al acercarse al nivel freático se recomienda ir colocando un sistema de contención provisional en saco suelo para controlar los flujos que eventualmente se puedan presentar, debido a que los suelos se encuentran sueltos.

Adicionalmente, se requiere construir un sistema de subdrenes de penetración, a medida que se avance en la excavación.

En el proceso de excavación se construye una pantalla anclada en concreto armado con anclajes activos en todo el perímetro de la excavación, realizando en una primera etapa, excavaciones por trincheras de máximo 1.5 metros de profundidad y máximo 4.0 metros de ancho.

Recomendaciones para el diseño del sistema de excavación y contención.

Para el diseño del sistema de excavación y contención se recomienda tener en cuenta los siguientes criterios:

☐ *Etapas de análisis*

Se recomienda realizar el análisis en dos etapas así:

En la primera etapa de análisis calcular las presiones de tierras utilizando los criterios AASHTO.

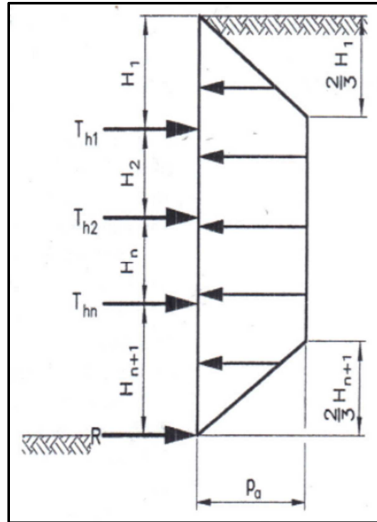
En la segunda etapa se calculan los factores de seguridad para falla al cortante por estabilidad de taludes utilizando un programa de equilibrio límite de taludes, se sugiere iniciar el análisis con los valores de anclajes supuestos en la primera etapa y modificarlos hasta obtener factores de seguridad mínimos de 1.5 para la situación de carga estática y de 1.1 para la situación de carga sísmica.

Se debe suponer toda la gama de posibles fallas, incluyendo fallas por el pie del talud y por detrás de los bulbos de anclaje.

☐ *Diagrama de presiones*

Para el análisis de presión de tierras se recomienda utilizar los criterios AASHTO para suelos no cohesivos, artículo 3.11.5.7.1 de AASHTO, LRFD Bridge Design Specifications-2012, utilizando K_a y el modelo para pantallas con múltiples niveles de anclajes.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 62
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	



$$Pa = \frac{k_a * \gamma'_s * H^2}{1.5H - 0.5H_1 - 0.5H_{n+1}}$$

Dónde:

Pa = Valor maximo del diagrama de presiones

k_a = Coeficiente de presion de tierra activa

γ'_s = Peso efectivo del Suelo

H = Profundidad de la excavacion total

H_1 = Distancia desde la superficie del suelo hasta la primera fila de anclajes

H_{n+1}

= Distancia desde la base de la excavacion hasta la fila de anclajes inferior

T_{hi} = Carga horizontal en el anclaje en la posicion i

R = Fuerza de reaccion que debe ser resistida por la subrasante en el pie del muro

Es importante incluir la fuerza del agua subterránea en el diseño del sistema de contención.

Teniendo en cuenta que el nivel freático se encuentra a 2.9 metros bajo el nivel del terreno, esta fuerza es de gran magnitud.

 Δ	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 63
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

☐ *Continuidad de la pantalla*

La pantalla debe construirse totalmente continua sin dejar vacíos para las columnas o entrepisos. Si es del caso se requiere en los sitios de las columnas y entrepisos construir un sistema de elementos estructurales para garantizar la continuidad de la pantalla, tanto en sentido horizontal como vertical.

☐ *Número de anclas perforadas sin tensionar*

En todos los casos no se debe tener más de dos anclas continuas perforadas sin inyectar y tensionar.

Se recomienda que el sistema de excavación se maneje en tal forma que se pueda garantizar siempre la presencia de anclas tensionadas en el pie de la pantalla.

☐ *Longitud libre en el pie de la pantalla*

No se debe permitir longitudes libres en la parte inferior excavada superiores a 4.0 metros. La pantalla debe estar en todo momento apoyada en su parte inferior.

☐ *Longitudes de excavación para la colocación de anclas*

La longitud total de cada excavación para la colocación de anclas en ningún caso debe ser superior a 4.0 metros, y al lado y lado de estos 4 metros debe existir un sistema de apoyo para las cargas verticales de la pantalla.

☐ *Proceso de excavación*

En el proceso de excavación se construyen las pantallas ancladas en concreto armado con anclajes activos en todo el perímetro de la excavación (como se indicó anteriormente), realizando excavaciones por trincheras de máximo 2.5 metros de profundidad en cada etapa y máximo 4.0 metros de ancho.

Es muy importante que no se realice la excavación completa del lote hasta que se tenga la totalidad de las anclas debidamente tensionadas, con el objeto de evitar el colapso de las excavaciones.

☐ *Etapas para el tensionamiento*

En la primera etapa tensionar hasta el 50% de la carga de diseño y en la segunda etapa el 50% restante después de haber realizado excavación y construcción de la pantalla de al menos 4.0 metros de profundidad; esta recomendación es muy importante para evitar que al colocar la carga de tensionamiento se produzcan deformaciones.

Durante el proceso de construcción se debe realizar continuamente un proceso de chequeo del tensionamiento y retensionar las anclas que por alguna razón se han distensionado.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 65
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

☐ *Control durante las perforaciones*

Durante las perforaciones se debe llevar un control estricto de la entrada y salida del líquido o aire de perforación, en tal forma que se garantice que en ningún momento ocurra obstrucción de la salida que permita el aumento de presiones en el suelo por acción de la perforación.

Debe tenerse en cuenta que en el pasado se han presentado dificultades porque se ha continuado la inyección del líquido o aire de perforación con la salida obstruida. Teniendo en cuenta las características del suelo se recomienda que las preparaciones se realicen utilizando agua y no aire.

Recomendaciones importantes

- ☐ Es posible que aun con las pantallas construidas se presenten deformaciones de los suelos detrás de estas.
- ☐ Es importante que el proceso de apantallamiento se haga en forma estricta de tal manera que puedan disminuirse al mínimo las deformaciones en el suelo.
- ☐ Debe inspeccionarse muy bien los lotes vecinos para impedir que con las anclas se afecten elementos de infraestructura como sótanos, tanques subterráneos, alcantarillado, etc.
- ☐ Se recomienda colocar un sistema de instrumentación para medir los asentamientos y desplazamiento horizontales en el perímetro de la excavación.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 66
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

Recomendaciones para el diseño del proyecto

Estabilidad general del lote estudiado

El análisis de las características geológicas y geotécnicas del lote permitió determinar que no existen limitaciones o amenazas geotécnicas importantes que afecten la estabilidad del lote.

Limitaciones geotécnicas para el manejo del proyecto

1. En el lote se detectó un manto superficial de hasta 1.0 metros de rellenos.
2. El factor de seguridad para excavaciones verticales es menor a 0.7, lo cual indica que existe una gran amenaza de estabilidad de las excavaciones; por esta razón, se recomienda diseñar y construir un sistema de contención para el manejo de las excavaciones de los sótanos que garantice la estabilidad de los lotes y vías aledañas.
3. La presencia de nivel freático a poca profundidad (aproximadamente a los 2.90 metros).
4. La capacidad de soporte de trabajo es mediana (40 Ton/m^2), teniendo en cuenta las capacidades de soporte en el Area Metropolitana de Bucaramanga, las cuales son muy superiores.

Recomendaciones especiales

- ☐ Se recomienda en las excavaciones de los taludes, la construcción de pantallas ancladas pre-tensionadas capaces de soportar las presiones de tierra y del agua subterránea.
- ☐ Se recomienda inspeccionar las cimentaciones de las estructuras en los lotes vecinos para comprobar que estas se encuentren a la profundidad de suelo competente; si las cimentaciones vecinas son sub-superficiales se deben submurar previamente a la ejecución de las excavaciones.
- ☐ Se recomienda colocar malla de refuerzo en el piso de primer nivel. Adicionalmente, se recomienda colocar una base granular gruesa por debajo del piso para minimizar el ascenso de las humedades y evitar agrietamientos en los pisos.
- ☐ Cualquier modificación del nivel de profundidad del proyecto se deberá consultar con el Ingeniero Geotecnista, teniendo en cuenta que las condiciones del suelo de cimentación y estabilidad de excavaciones pueden variar.

