

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTABILIDAD DE TALUDES CON ANCLAJE EN EL DISTRITO DE
MAGDALENA DEL MAR”**

Trabajo presentado para cumplir con los requisitos de la evaluación del curso de
Cimentaciones

Integrantes:

- **Cardenas Ortega Merly Berely**
- **Huanca Ludeña Dánica Yajaira**
- **Lizonde Peña Luis Fabrizio**
- **Morales Virhuez Marco Ademir 201820376**
- **Hilario Gabino Mercy Adriana**

Asignatura: CIMENTACIONES

Docente : Ing Donayre Cordova Oscar Eduardo

Grupo: 01

Sub grupo: 02

LIMA / PERÚ

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo de Examinar por medio de información técnica las propiedades físicas y mecánicas de resistencia de los suelos a través de los estratos encontrados a ciertas profundidades como también investigar el peligro sísmico de la misma localidad, determinando sus valores de aceleraciones. El procedimiento consistió en examinar los parámetros tales como la cohesión, el ángulo de fricción, el coeficiente horizontal y el coeficiente vertical , los cuales iran graficados con ayuda del programa slide y también examinar el perfil estratigráfico que conforma el distrito de magdalenadel mar , con la localidad ya mencionada y el suelo en dicha zona. En este informe se desarrollará un análisis de las distintas características, factores y parámetros, referente al distrito de Magdalena, para determinar el tipo y dinámica del suelo conel fin de determinar el tipo de cimentación que se utilizará en dicha zona.

ABSTRACT

The present research work aims to examine by means of technical information the physical and mechanical properties of soil resistance through the strata found at certain depths as well as to investigate the seismic hazard of the same locality, determining their acceleration values. The procedure consisted of examining the parameters such as cohesion, friction angle, horizontal coefficient and vertical coefficient, which will be plotted with the help of the slide program and also examining the stratigraphic profile that conforms the district of Magdalena del Mar, with the aforementioned locality and the soil in that area. This report will develop an analysis of the different characteristics, factors and parameters, referring to the district of Magdalena, to determine the type and dynamics of the soil in order to determine the type of foundation to be used in this area.

INTRODUCCIÓN

Las estructuras se apoyan en el terreno, por lo que este pasa a conformar una parte más de la misma, debido a que el terreno por sus condiciones naturales, presenta menos resistencia y mayor deformabilidad, no puede resistir cargas al igual que la estructura. Debido a ello se busca implementar una cimentación que permita transmitir y repartir las cargas al terreno de una manera adecuada para que el mismo no falle o se deforme al exceder su resistencia puntual.

Las cimentaciones son de gran importancia dentro de la construcción en ingeniería ya que, muchas de las fallas en edificaciones se deben justamente por no haber tenido una adecuada cimentación; por más diseño o cálculo estructural que se le haya hecho dicha edificación.

En este informe se desarrollará un análisis de las distintas características, factores y parámetros, referente al distrito de Magdalena, para determinar el tipo y dinámica del suelo con el fin de determinar el tipo de cimentación que se utilizará en dicha zona.

OBJETIVO DEL TRABAJO

OBJETIVO GENERAL

- Examinar por medio de información técnica las propiedades físicas y mecánicas de resistencia de los suelos a través de los estratos encontrados a ciertas profundidades como también investigar el peligro sísmico de la misma localidad, determinando sus valores de aceleraciones.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Examinar los parámetros tales como la cohesión, el ángulo de fricción, el coeficiente horizontal y el coeficiente vertical , los cuales iran graficados con ayuda del programa slide.
- Examinar el perfil estratigráfico que conforma el distrito de magdalena del mar , con la localidad ya mencionada y el suelo en dicha zona

Distrito de Magdalena del Mar

1. Ubicación del área de Estudio

Los acantilados de los distritos de Magdalena del Mar, tienen una longitud y ancho aproximado, de 2.5 km y 50 m respectivamente y están ubicados en la parte central del litoral y al Oeste de Lima Metropolitana. Los límites de los acantilados de Magdalena son: por el Norte el distrito de San Miguel y por el Sur el distrito de San Isidro (a la altura del Parque “La Pera del Amor”).

El acceso a la zona del estudio es a través de las entradas viales a la Costa Verde tales como el acceso de la Av. Bertolotto, el de la Av. Brasil y el de Marbella.

El tramo de 500 m. seleccionado para el desarrollo de la tesis, se ubica entre el límite distrital de Magdalena y San Miguel, y la Avenida Brasil. Está delimitado, aproximadamente, por la intersección de las calles Pascual de Vivero con Diego Ferré (progresiva P 0+000) y la calle Diego de Agüero (progresiva P 0 +500).

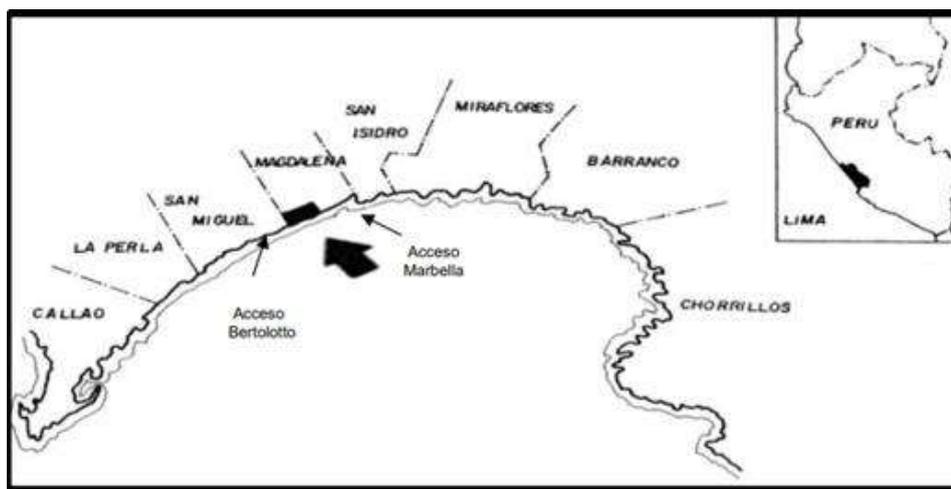


Figura 1: Ubicación de la zona de estudio

Fuente¹: Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008

La zona de estudio está ubicada en la Calle 3, N° 104 – 120 (esquina con Av. del Malecón), urbanización Salaverry, distrito de Magdalena del Mar, provincia y departamento de Lima. En la Figura N°02 se muestra vista general de la ubicación del área de estudio.

¹ Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008 Recuperado: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7119>

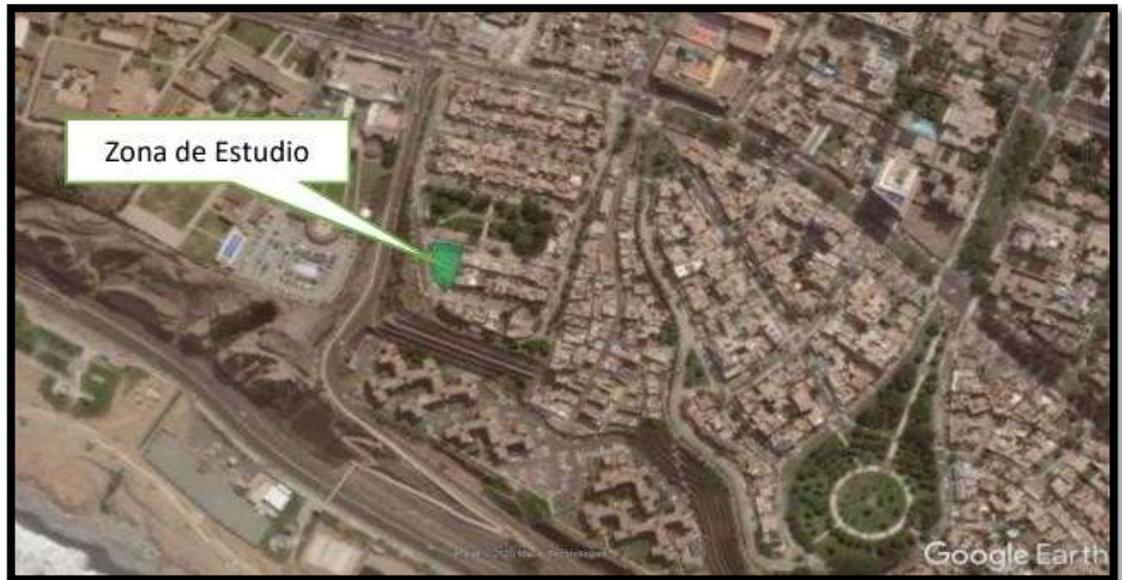


Figura 2: Ubicación de la zona de estudio

Fuente²: Edificio multifamiliar malecón 120 – Alba, J., 2020

2. Condiciones Climáticas

Los acantilados de la zona de Magdalena, en la franja de la Costa Verde, están sometidos a la acción de condiciones micro climáticas particularizadas dentro de la costa peruana, tipificando como clima semiárido, bañado por brisas marinas.

A pesar que no se registran variaciones extremas entre las temperaturas máximas y mínimas anuales, la nubosidad permanente durante los meses de Abril a Noviembre, y el contenido elevado de humedad en todos los meses del año, constituyen condiciones que limitan la instalación de ambientes de recreación, diversión, turismo y vivienda.

En general, en la Costa Verde se tiene una precipitación pluvial anual promedio de 0.48 mm Las precipitaciones están referidas a la presencia de garúas invernales. La humedad relativa se mantiene entre el 94% y el 67% siendo mayor en los meses de invierno.

² Edificio multifamiliar malecón 120 – Alba, J., 2020 Recuperado: <https://desarrolladora.com/wp-content/uploads/2021/09/1-informe-1.pdf>

Los vientos locales de mayor intensidad ocurren en el periodo de Octubre a Enero, siendo su dirección predominante sur.



Figura 3: Vista panorámica del tramo

Fuente³: Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008

3.1.3. Geomorfológica

Las ciudades de Lima y Callao se encuentran asentadas sobre el abanico aluvial del río Rímac, con una extensión de 300 km², por lo tanto, el distrito de Magdalena del mar se encuentra situado en dicho abanico.

³ Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008 Recuperado: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7119>

El perfil transversal de los acantilados presentes en este distrito, presentan una serie de pequeñas concavidades y convexidades, y sus pendientes varían entre los 20° y 90°.

El área de las edificaciones adyacentes en los acantilados del distrito de Magdalena del Mar se encuentra emplazada sobre suelos de origen fluvial – aluvial antiguos (pleistocénicos) del tipo gravoso, que contiene piedras redondeadas a subredondeadas con tamaños máximos hasta de 30 cm y que se encuentran envueltas por una matriz arena-limosa ligeramente cementada con una potencia de hasta 50 m aproximadamente.

El suelo grava-arena-limosa se encuentra en estado suelto a medianamente compacto, lo que determina condiciones de cimentación adecuadas para cualquier uso convencional y con un valor estimado para la capacidad portante de 2.50 Kg/cm² a 3.00 Kg/cm² siempre y cuando las estructuras de cimentación se encuentren alejadas por lo menos 20 m del borde del acantilado.

El principal problema de la cimentación de estructuras en la terraza fluvial- aluvial del acantilado de la Costa Verde en la Bajada Marbella, radica en la inestabilidad que tienen los taludes del acantilado, que en algunos casos tienen pendientes tan pronunciadas (Ángulo de 50° a 90°) que su estabilidad en condiciones estáticas es crítica y con condiciones sísmicas puede concluir el deslizamiento masivo del talud, por lo que se hace necesario las obras de mitigación del caso. Problemas adicionales como erosión producida por el desborde de aguas de regadío o de aguas servidas, son también importantes y producen cambios morfológicos importantes en el terreno (cárcavas y surco) que agudizan los problemas de inestabilidad.

El talud tiene una altura promedio de 45 m, con un ángulo predominante de 70°, teniendo en general 3 pendientes a lo largo de cada tercio de altura, donde la base es más empinada y se va inclinando mientras.

El suelo predominante es una grava mal graduada (GP) teniendo en zonas localizadas una grava mal graduada ligeramente arcillosa (GPGC). Los cantos rodados en la parte superior están a punto de caer, además la acción erosiva del

viento genera una erosión en forma de mediacaña. Se pueden apreciar pircas al tope de su capacidad.

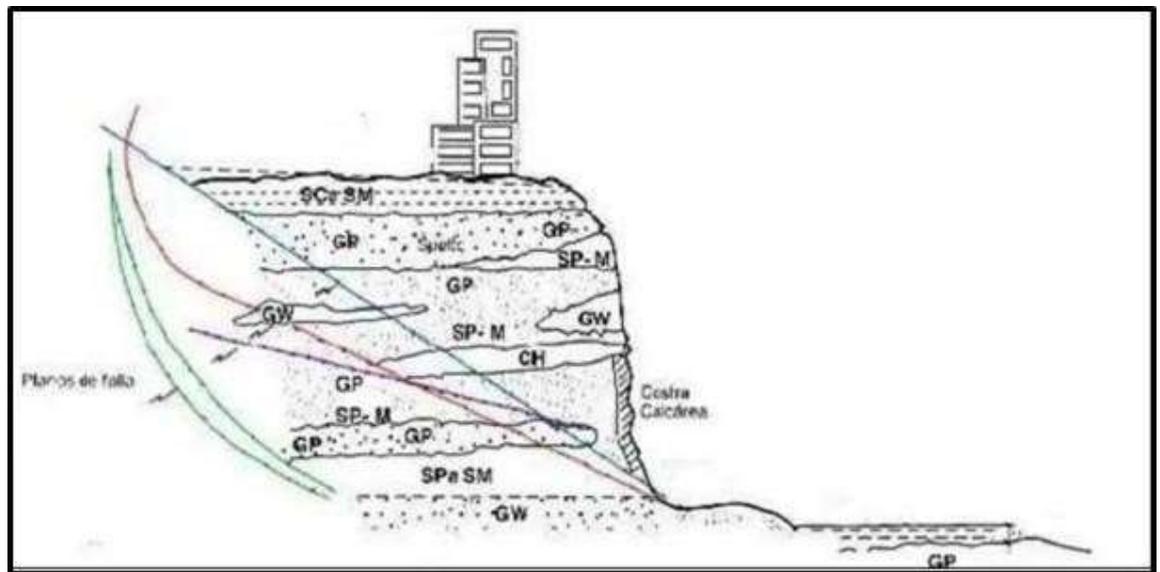


Figura 4: Perfil estratigráfico del acantilado de Magdalena del Mar

Fuente⁴: Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008

3.1.4. Sismicidad

Se cuenta con información que en áreas cercanas a la zona en estudio se han producido sismos que han influido en el distrito de Magdalena del Mar con intensidades promedio de VIII, según la escala de Mercalli modificada, que indican que el área de estudio se encuentra en una zona de sismicidad Alta.

El estudio probabilístico modela fuentes sísmicas como áreas, ya que no existen suficientes datos como para modelarlas como fuentes lineales. Para un periodo de retorno de 500 años la aceleración máxima es de 0.44 g, mientras que para un periodo de retorno de 1000 años dicho valor es de 0.53 g. La aceleración del sismo de diseño será de 0.30 a 0.33 g.

El estudio de peligro sísmico nos permite conocer el coeficiente sísmico para el método pseudo-estático de diseño, obtenido en base al registro histórico e instrumental existente ($K_c=0.20$ y 0.25), para el cual deben de ser proyectadas las

⁴ Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008 Recuperado: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7119>

diferentes obras de los acantilados. El coeficiente sísmico para el método pseudo-estático de diseño de taludes y muros de contención deberá ser $\alpha=0.20$ y 0.25 y se aplica a lo largo de todo el acantilado.

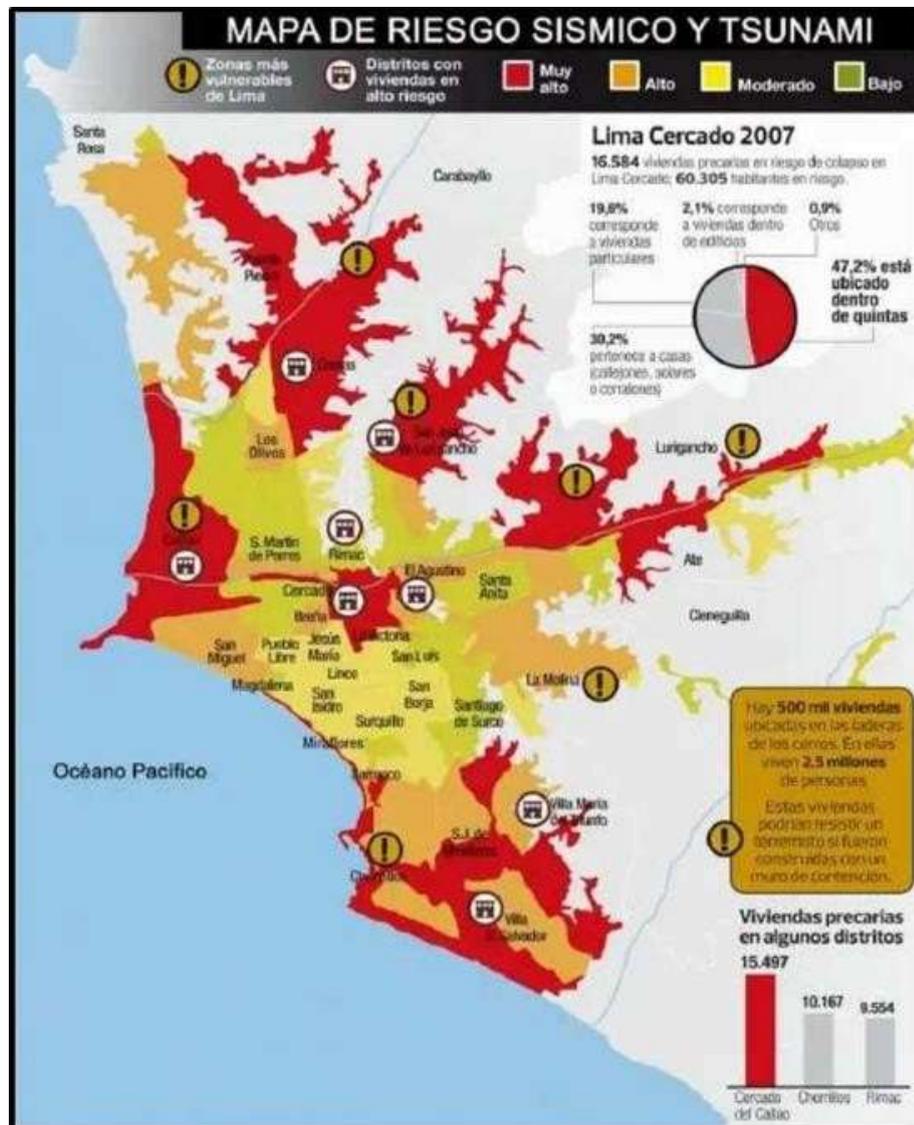


Figura 5: Mapa de riesgo sísmico y tsunami

Fuente⁵: Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008

3. Aceleración Máxima

Según un estudio del peligro sísmico en la zona de acantilados de la Costa Verde - Lima , se muestran valores entre 0.522 - 0.525 g para la aceleración máxima (PGA) ,0.525-

⁵ Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008 Recuperado: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7119>

El suelo Tipo B es cohesivo y a menudo presenta fisuras o ha sido intervenido, con fragmentos que no se adhieren tan bien como en el suelo Tipo A

Sitio	Periodo de Retorno	PGA (g)	0.20 s	1.00 s	1.50 s	2.00 s
Magdalena del mar	475	0.523	1.162	0.361	0.230	0.163
	1000	0.691	1.539	0.482	0.311	0.222
	2475	0.931	2.110	0.654	0.430	0.309

Fuente: Estudio del peligro sísmico en la zona de acantilados de la Costa Verde - Lima 'Informe Técnico N°017-2021/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA, Lima - Perú Julio 2021

Entendemos que para seleccionar la aceleración máxima, nos enfocamos en el sismo ocurrido el año 1966, sismos de gran envergadura como los de 1970 y 1974, pues este presenta la máxima aceleración máxima registrada, que es aprox. igual a 0.275 g.

A máx. = 0.275g

El efecto de los sismos se introduce como coeficientes horizontales y verticales, se tomó como coeficiente sísmico horizontal un valor igual al 100% de la aceleración máxima registrada, 0.275 g. y un 60% de la aceleración máxima registrada para el coeficiente vertical, 0.165 g

Teniendo como dato; distrito de magdalena del mar :

Según la NORMA E.030, la aceleración máxima vertical equivale al 2/3 de la aceleración máxima horizontal, entonces:

Aceleración máxima : 0.275 g	
Máximas horizontal	Máximas verticales
0.275	0.165
0.691	0.460
0.525	0.350

Promedio : 0.497 máxima horizontal ,0.325 máxima vertical

a _{max} :	0.275 g
AH:	0.275 g
AV:	0.165 g

Tabla 1: Aceleración sísmica

Fuente⁶: Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008

Consideraciones			
Suelos modelo	γ (ton/m ³)	ϕ' (°)	c'
Limo arcilloso	1.7	26	6 ton/m ²
Conglomerado	2.2	39	6 ton/m ²
Relleno	1.4	-	-
Finos	1.7	28.5	0.9 kg/cm ²
Conglomerado	2.1	40	0.55 kg/cm ²
Relleno	1.8	30	0.05 kg/cm ²

Tabla 2: Consideraciones de los parámetros de resistencia

Fuente⁷: Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008

DATOS DE TESIS OBTENIDOS

TESIS	ESTRATOS								
	GP-GM			GP			GW		
	ANG.FRI CCIÓN °	COHE SIÓN (kN/m 2)	PESO UNITARI O(kN/m3)	ANG.FRI CCIÓN °	COHE SIÓN (kN/m 2)	PESO UNIT ARIO (kN/m 3)	ANG.FRI CCIÓN °	COHE SIÓN (kN/m 2)	PESO UNITARI O(kN/m3)
ED.MULTI FAMILIAR	34	14,72	-	43,5	26,49	-	38	79,46	22.56
PUCP	25	-	17,95	22	82,40	15,01	42,5	88,29	22,60
USIL	26	58,86	16,68	39	58,86	21,58	28,5	88,29	16,68
INVESTIG ACIÓN	28,5	88,29	16,68	40	44,15	20,60	-	-	-
PROMEDI O	28,38	53,96	17,10	36,13	52,97	19,06	36,33	85,35	19,64

ESTRATIGRAFÍA DE MAGDALENA DEL MAR

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

⁶ Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008 Recuperado: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7119>

⁷ Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena – Díaz, J., 2008 Recuperado: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7119>

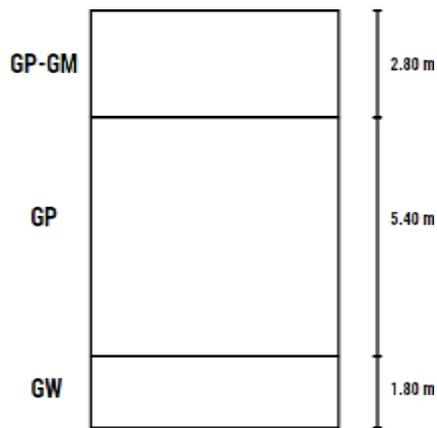


Tabla N°01: Resumen de Profundidades y Altura

ESTRATO	PROFUNDIDAD	ALTURA
GP - GM	0.00	2.80
GP	2.80	5.40
GW	5.40	1.80

Tabla N°02: PARA EL ANALISIS PROBABILISTICO

TESIS	ESTRATOS								
	GP-GM			GP			GW		
	ANG.FRI CCIÓN °	COHE SIÓN (kN/m ²)	PESO UNITARI O(kN/m ³)	ANG.FRI CCIÓN °	COHE SIÓN (kN/m ²)	PESO UNITA RIO (kN/m ³)	ANG.FRI CCIÓN °	COHE SIÓN (kN/m ²)	PESO UNITARI O(kN/m ³)
ED.MULTI FMILIAR	34	14,72	-	43,5	26,49	-	38	79,46	22,56
PUCP	25	-	17,95	22	82,40	15,01	42,5	88,29	22,60
USIL	26	58,86	16,68	39	58,86	21,58	28,5	88,29	16,68
INVESTIG ACIÓN	28,5	88,29	16,68	40	44,15	20,60	-	-	-
PROMEDI O	28,38	53,96	17,10	36,13	52,97	19,06	36,33	85,35	19,64

DESV	4,028543 988	37,031 93791	0,7362947 983	9,612275 138	23,666 30732	3,5456 51214	7,147260 547	5,0980 02877	4,1881934 65
MIN	25	14,72	16,68	22	26,49	15,009 3	28,5	79,46	16,677
MAX	34	88,29	17,95	43,5	82,40	21,582	42,5	88,29	22,6

ACELERACIONES	
	HORIZONTAL VERTICAL
	0,275 0,165
	0,691 0,460
	0,525 0,350
DESV	0,209 0,149
MIN	0,275 0,165
MAX	0,691 0,460

PELIGRO SÍSMICO

Para el caso del distrito de Magdalena del Mar se evidencia un alto nivel de vulnerabilidad ante la posible ocurrencia de peligros sísmicos. Considerando las aceleraciones máximas del terreno en peligro sísmico, es necesario conocer lo en el área de estudio y asimismo la vulnerabilidad en el área.

El peligro sísmico, para este análisis se basa en las aceleraciones máximas por el tipo de suelo que han sido calculadas a partir de una microzonificación geotécnica sísmica de la zona, luego de haber caracterizado el comportamiento dinámico de los suelos en función de su sismicidad.

El objetivo de un proyecto de microzonificación sísmica consiste en evaluar los niveles de amenaza sísmica y los efectos locales probables, lo que permite la implementación de estrategias que tomen en cuenta estas condiciones regionales y locales del suelo, responsables para la modificación de la respuesta sísmica.

Factor de seguridad :

Para realizar un análisis por sismo pseudo-estático, el principal valor a encontrar para introducir la carga sísmica son las aceleraciones máximas causadas por un sismo, que anteriormente fueron halladas, en representación de un gráfico

**1. CÁLCULO DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD DETERMINÍSTICO Y
PROBABILÍSTICO MEDIANTE MÉTODOS DE EQUILIBRIO LÍMITE
“MEL”**

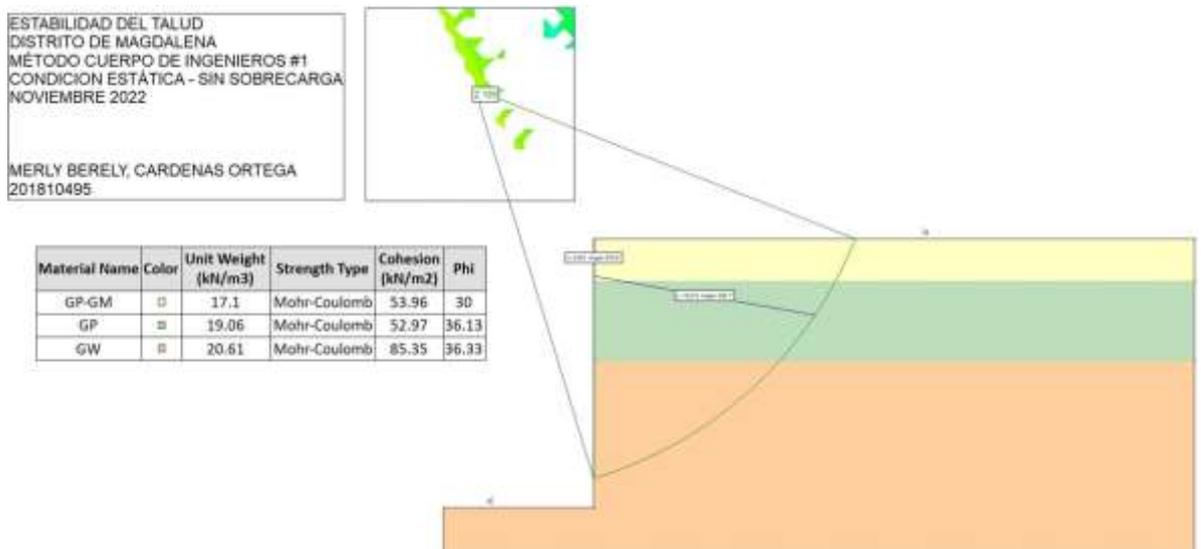
MÉTODO ASIGNADO: CORPS OF ENGINEERS #1 (CARDENAS ORTEGA MERLY BERELY- 6 SOTANOS – 6 PISOS)

CORPS OF ENGINEERS #1: Las direcciones de las fuerzas resultantes entre rebanadas se suponen paralelas al ángulo medio de la superficie del talud o a la línea definida por los puntos de entrada y salida de la línea de deslizamiento en el terreno. Cualquier superficie de deslizamiento.

METODO DETERMINISTICO

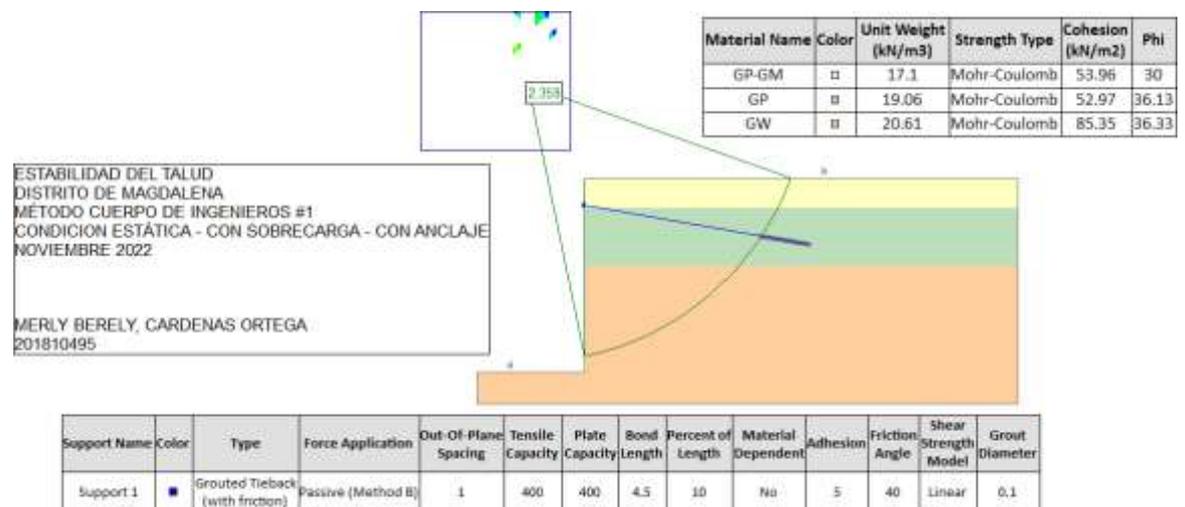
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad **2.105 > 1.5** por lo que es **ESTABLE**



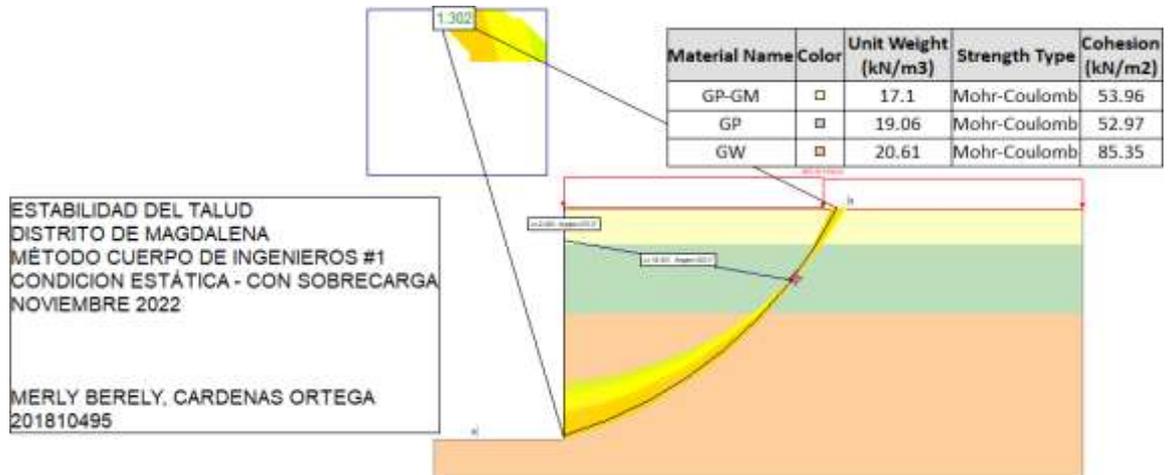
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad **2.359 > 1.5** por lo que es **ESTABLE**



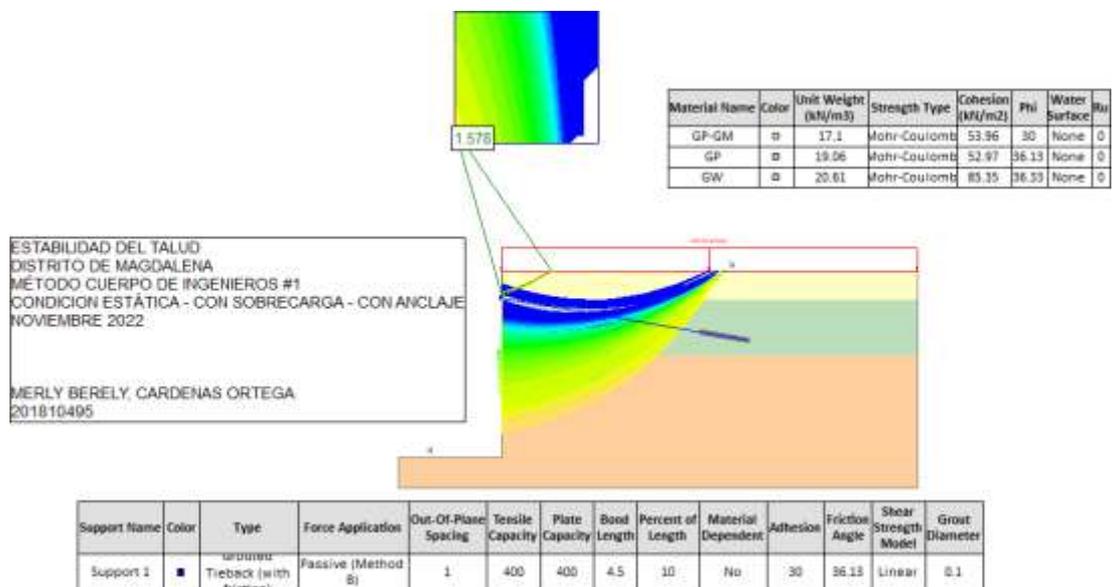
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad $1.302 < 1.5$ por lo que es **INESTABLE**



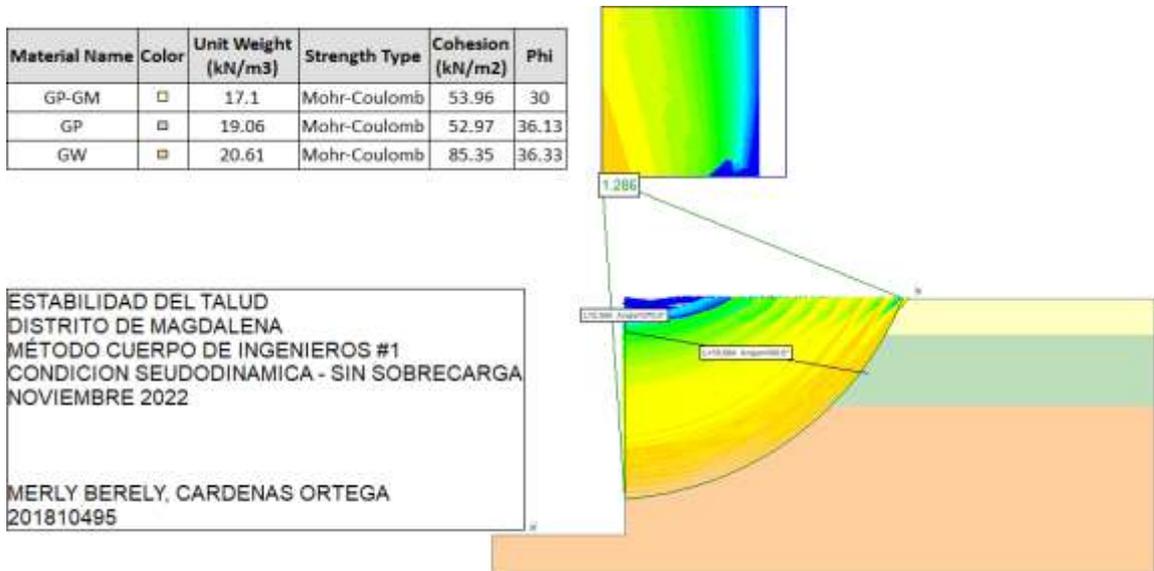
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad $1.578 > 1.5$ por lo que es **ESTABLE**



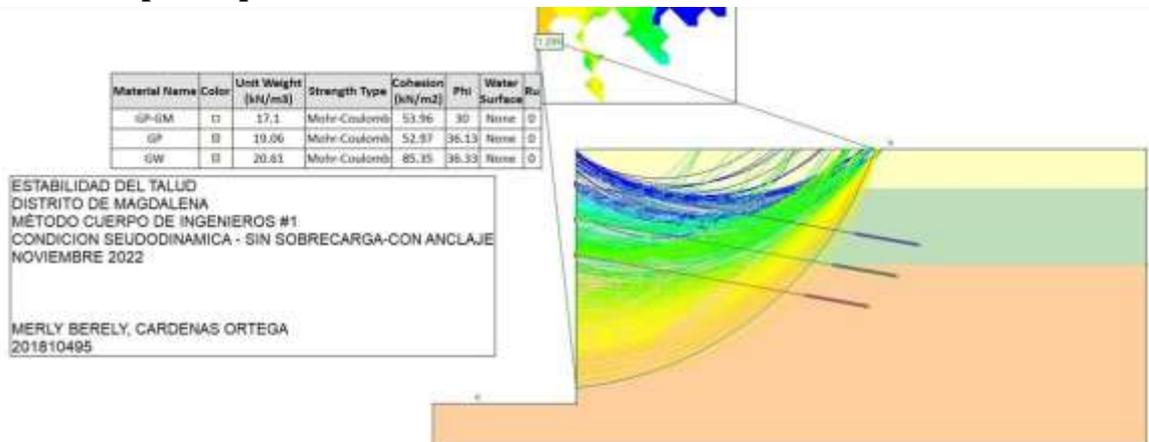
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad 1.286 > 1.25 por lo que es ESTABLE



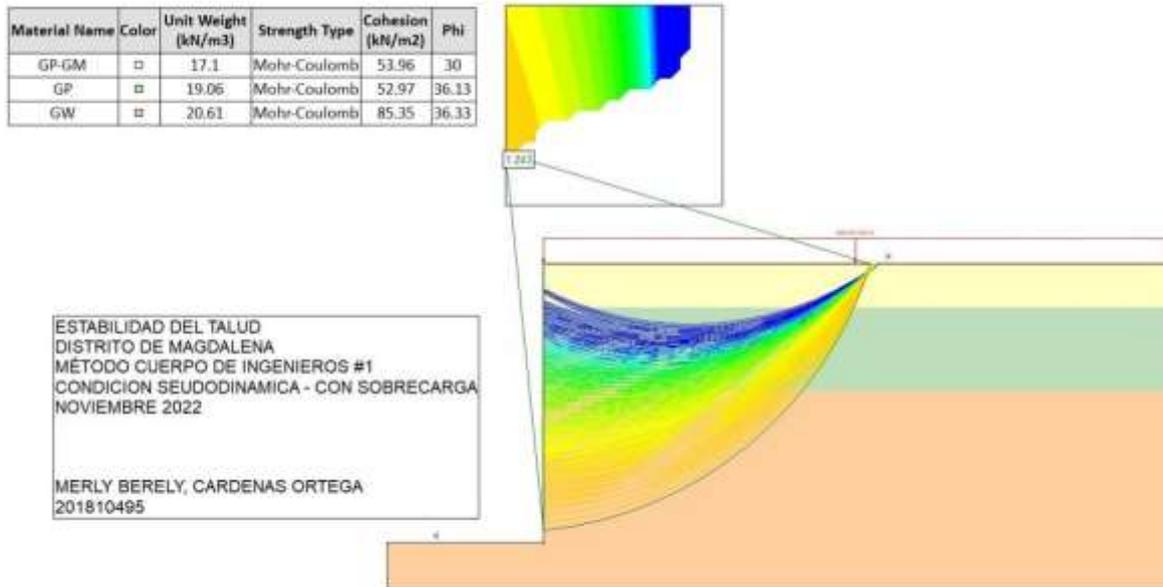
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad 1.299 > 1.25 por lo que es ESTABLE

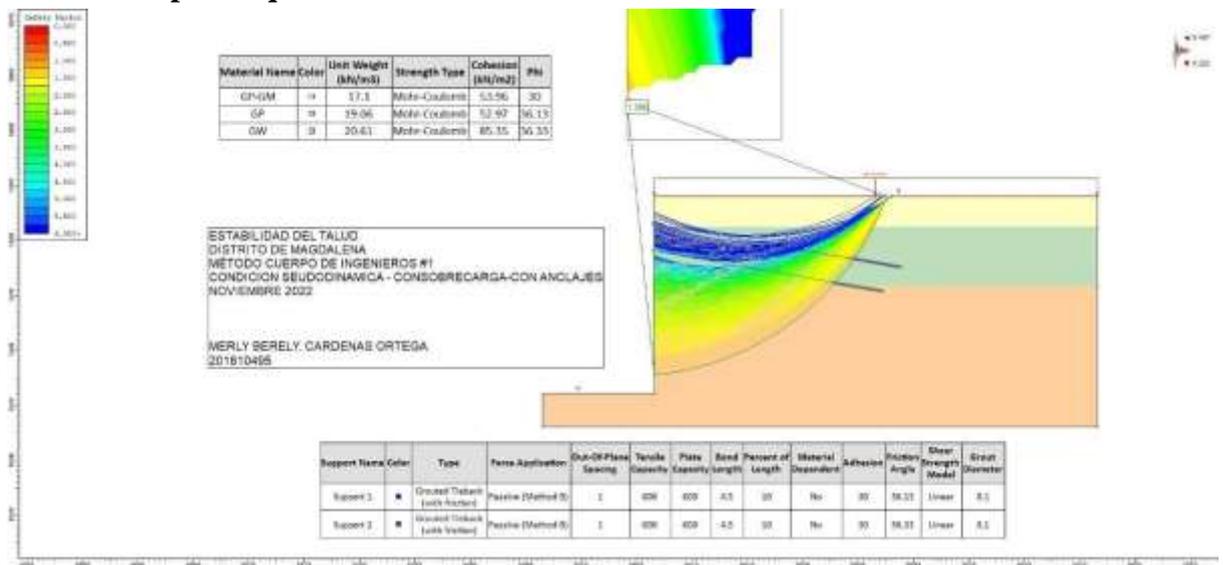


Support Name	Color	Type	Force Application	Out-Of-Plane Spacing	Tensile Capacity	Plate Capacity	Bond Length	Percent of Length	Material Dependent	Adhesion	Friction Angle	Shear Strength Model	Grout Diameter
Support 1	■	Grouted Tieback (with friction)	Passive (Method B)	1	400	400	4.5	10	No	30	36.13	Linear	0.1
Support 2	■	Grouted Tieback (with friction)	Passive (Method B)	1	400	400	4.5	10	No	30	36.13	Linear	0.1
Support 3	■	Grouted Tieback (with friction)	Passive (Method B)	1	400	400	4.5	10	No	30	36.13	Linear	0.1

- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**
 Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad $1.243 < 1.25$ por lo que es **INESTABLE**



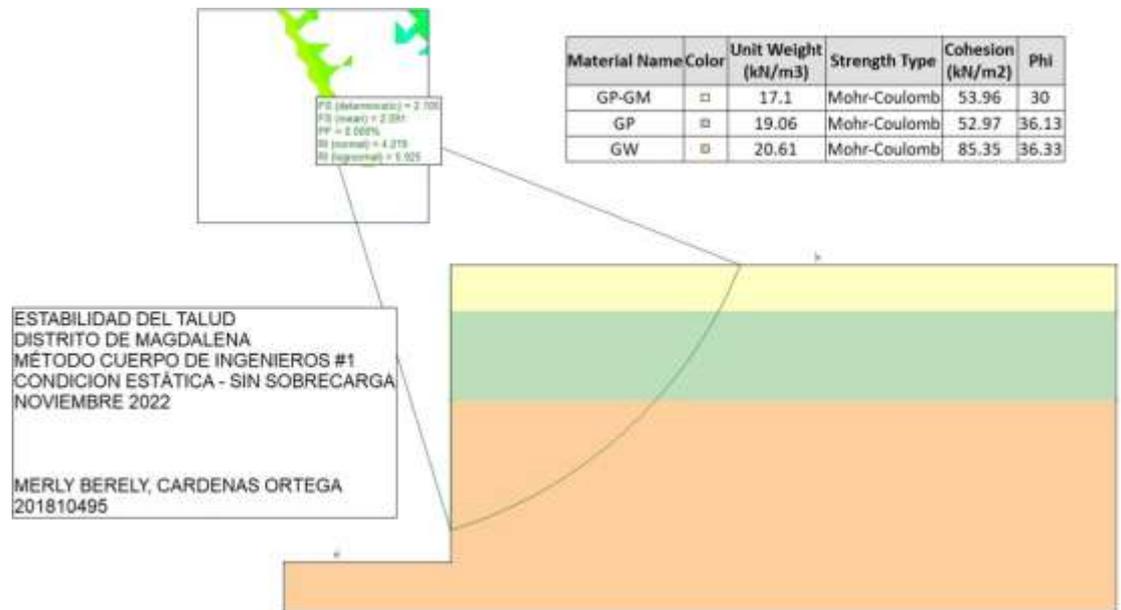
- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**
 Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad $1.380 > 1.25$ por lo que es **ESTABLE**



METODO PROBABILISTICO

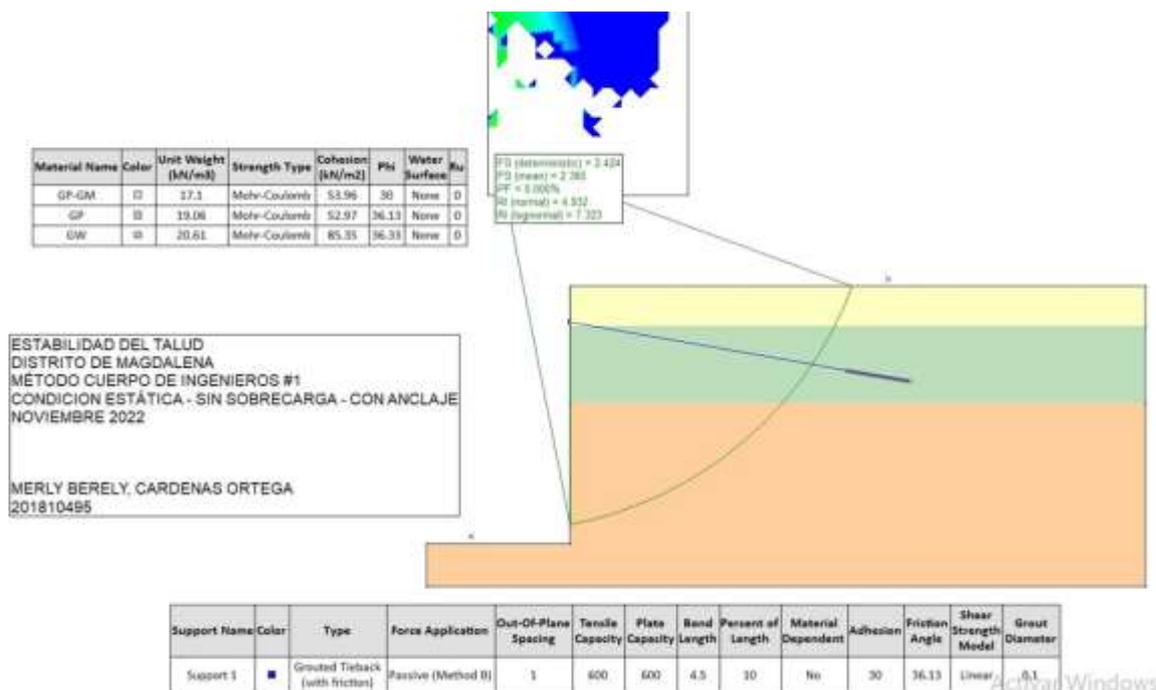
- CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad $2.091 > 1.5$ por lo que es ESTABLE



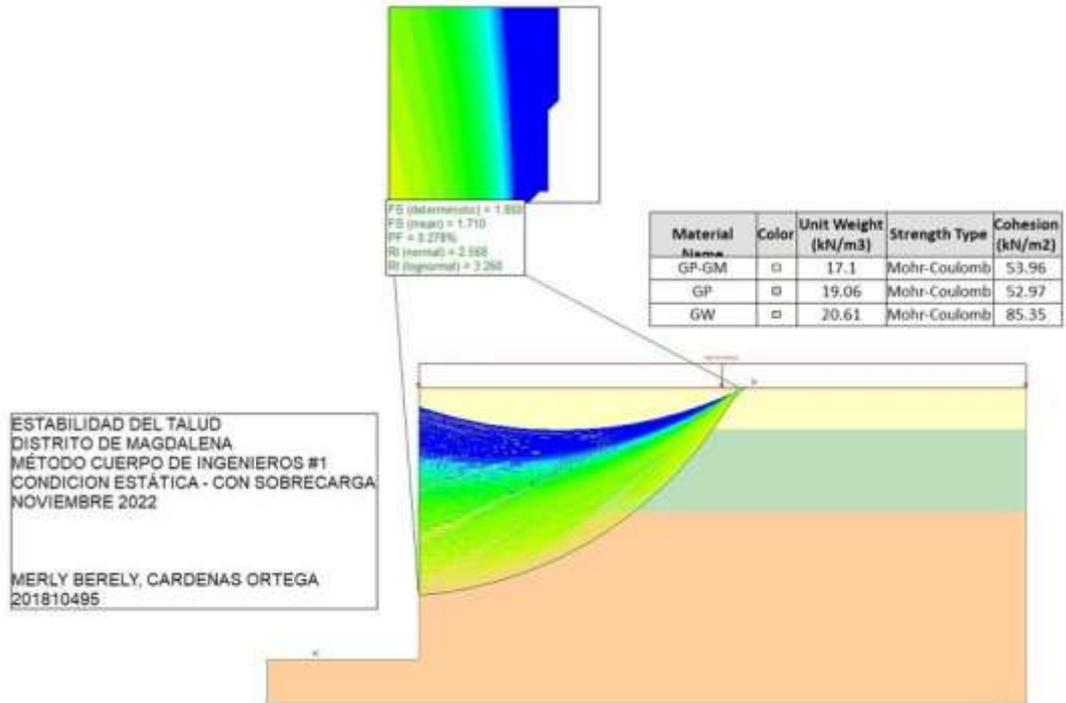
- CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad $2.365 > 1.5$ por lo que es ESTABLE



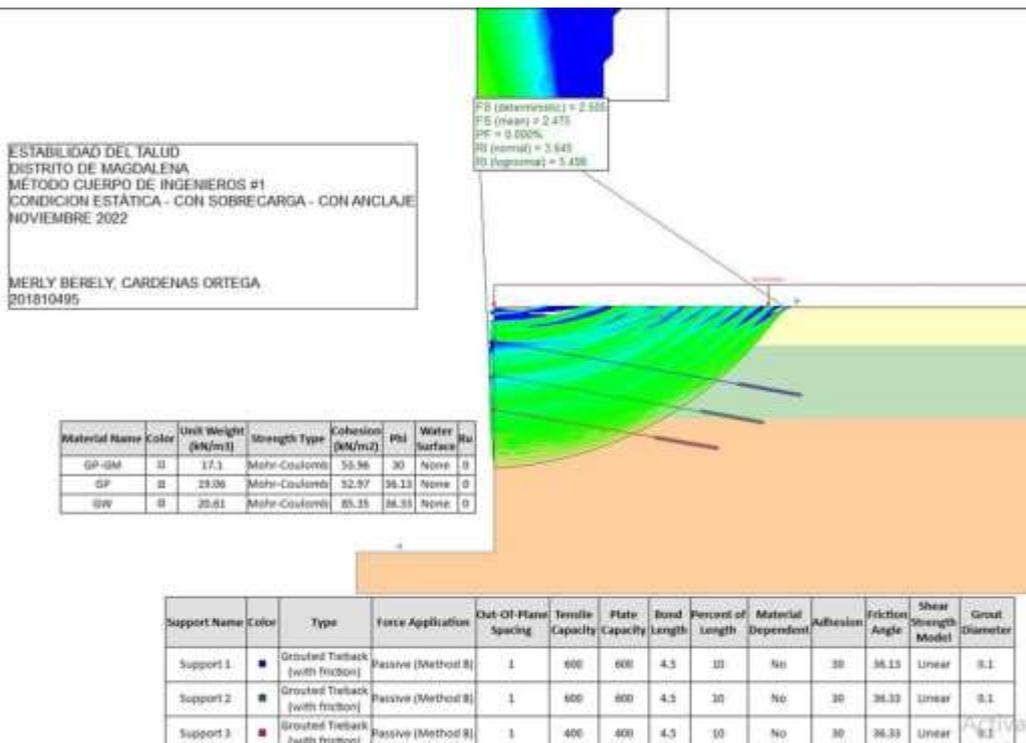
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad $1.710 > 1.5$ por lo que es ESTABLE



- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad $2.475 > 1.5$ por lo que es ESTABLE



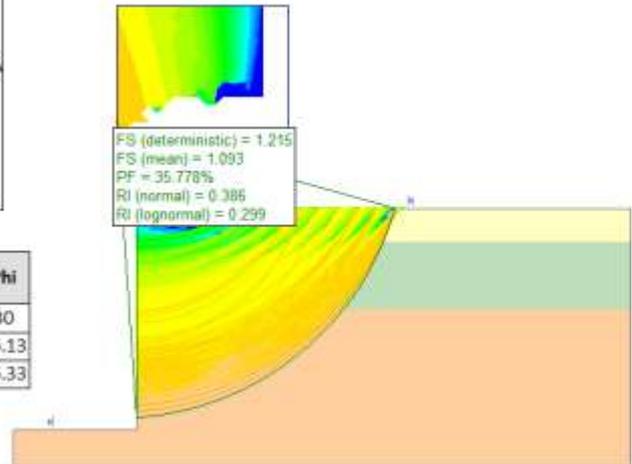
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad **1.093 > 1.25** por lo que es **INESTABLE**

ESTABILIDAD DEL TALUD
 DISTRITO DE MAGDALENA
 MÉTODO CUERPO DE INGENIEROS #1
 CONDICION SEUDO DINAMICA - SIN SOBRECARGA
 NOVIEMBRE 2022

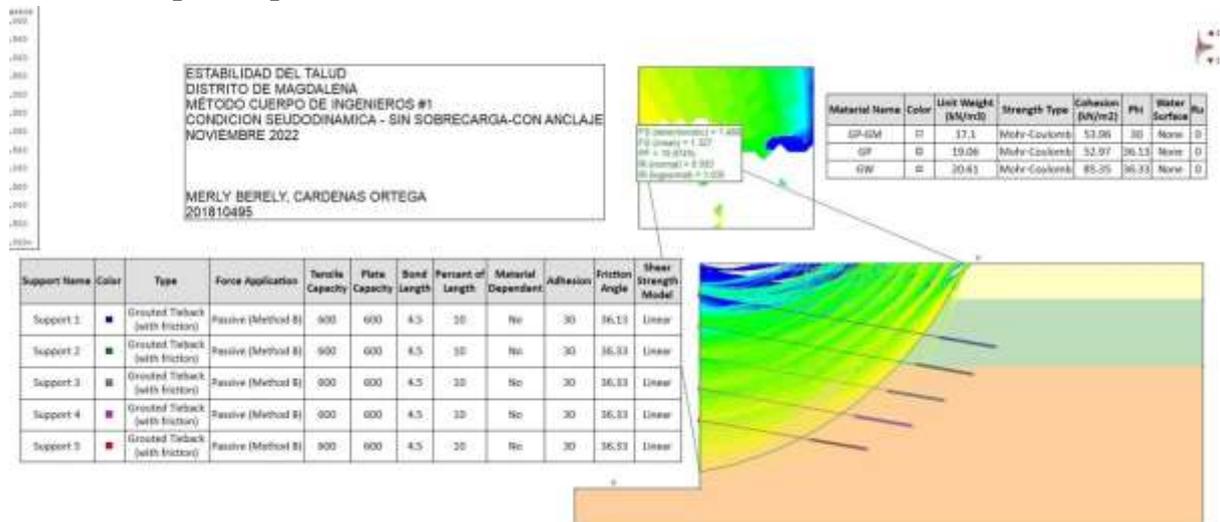
 MERLY BERELY, CARDENAS ORTEGA
 201810495

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi
GP-GM	□	17.1	Mohr-Coulomb	53.96	30
GP	□	19.06	Mohr-Coulomb	52.97	36.13
GW	□	20.61	Mohr-Coulomb	85.35	36.33



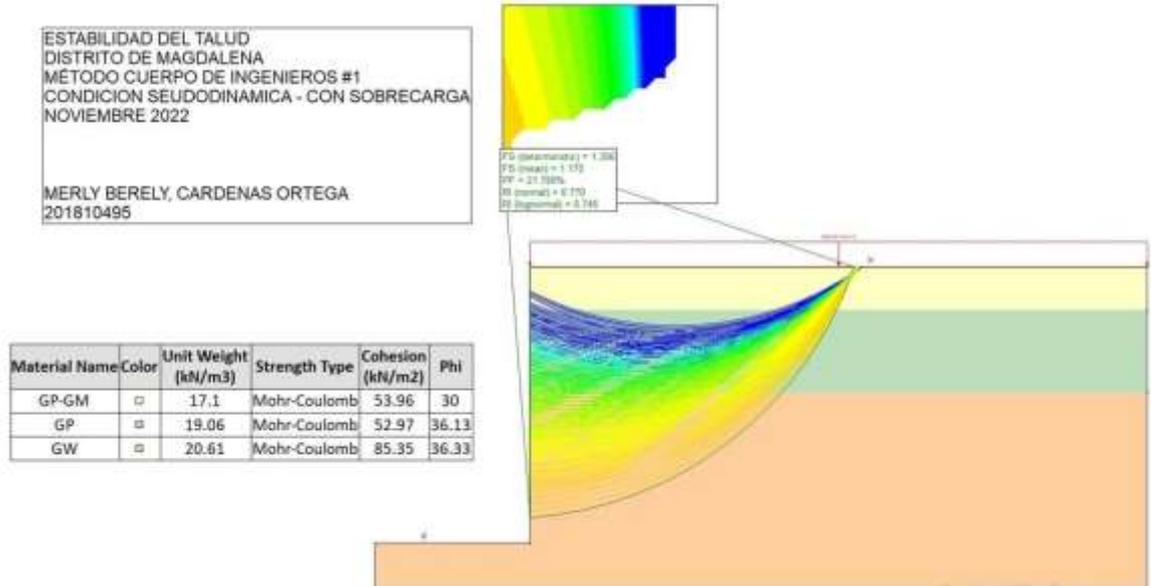
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad **1.327 > 1.25** por lo que es **ESTABLE**



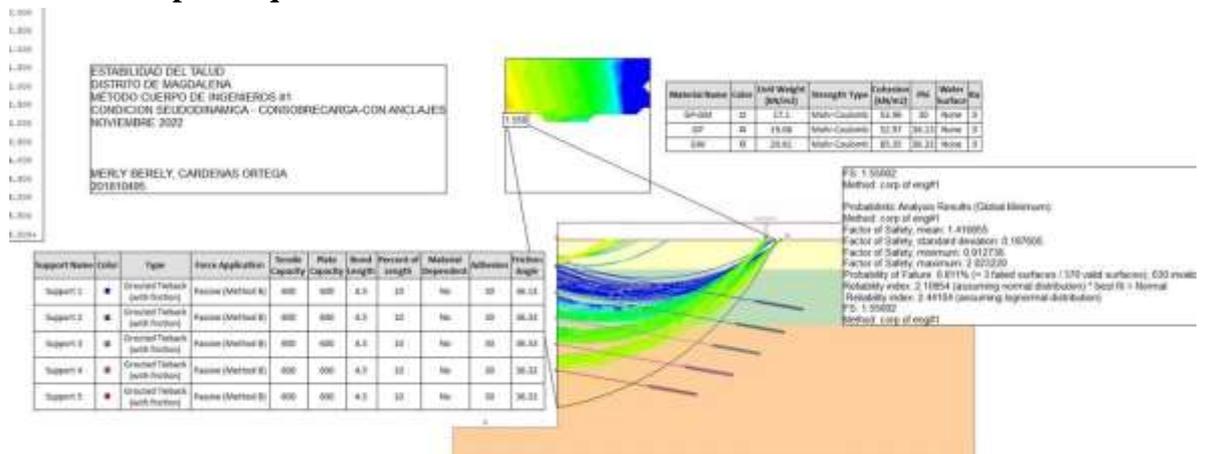
- CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad 1.170 > 1.25 por lo que es INESTABLE



- CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**

Por el método de CORPS OF ENGINEERS #1 tenemos un factor de seguridad 1.416 > 1.25 por lo que es ESTABLE

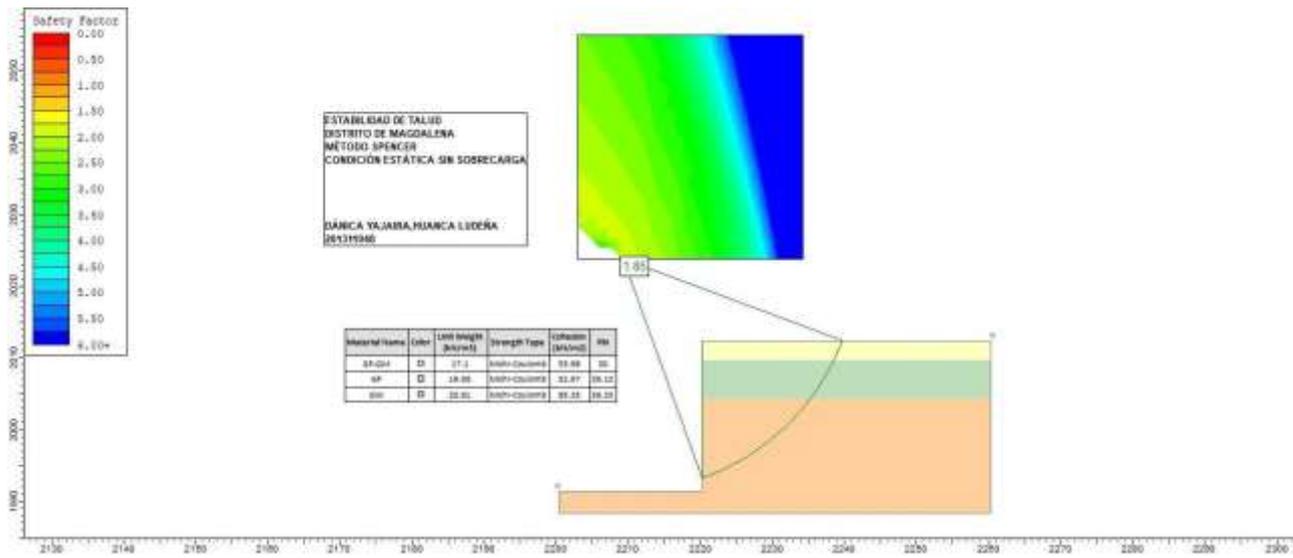


MÉTODO ASIGNADO: SPENCER (HUANCA LUDEÑA DÁNICA- 7 SOTANOS – 3 PISOS)

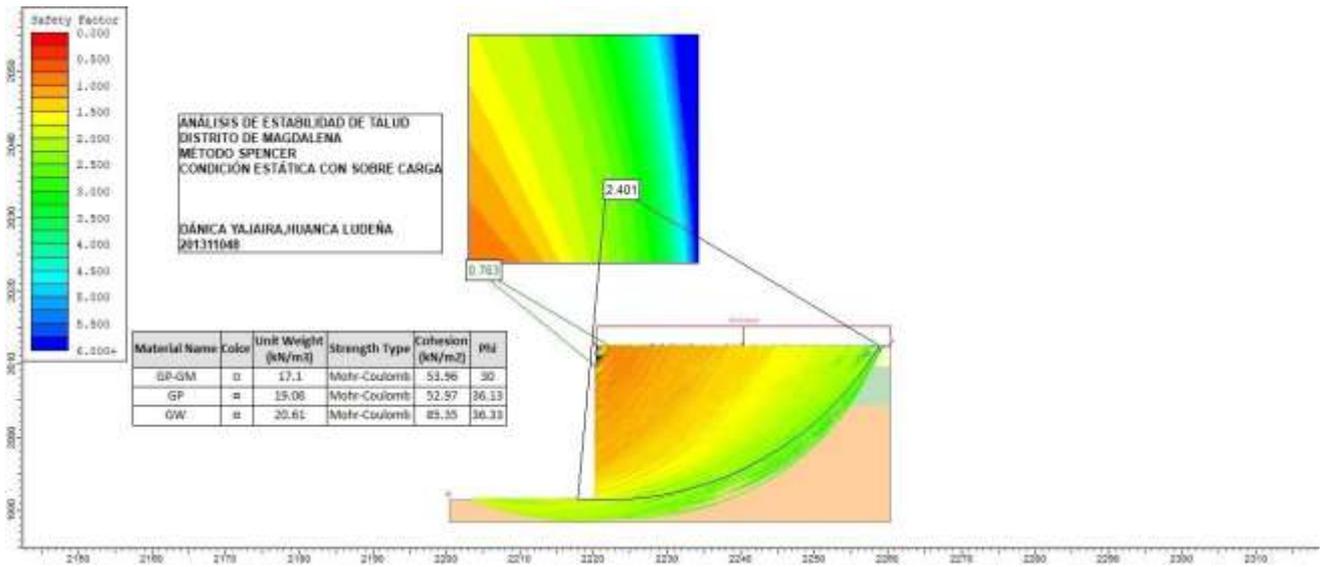
MÉTODO

DETERTIMISTICO

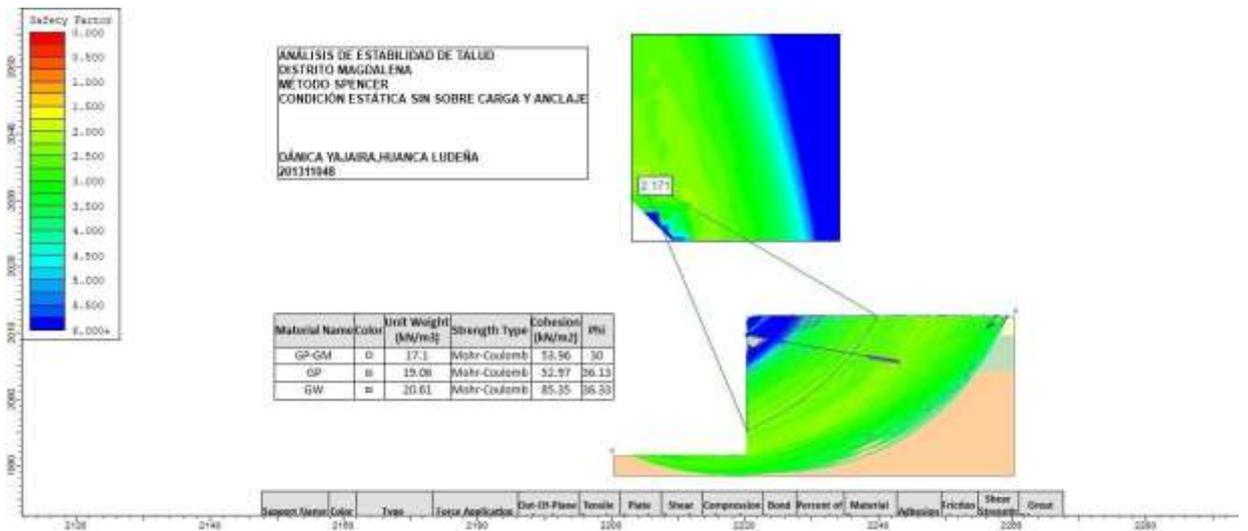
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**



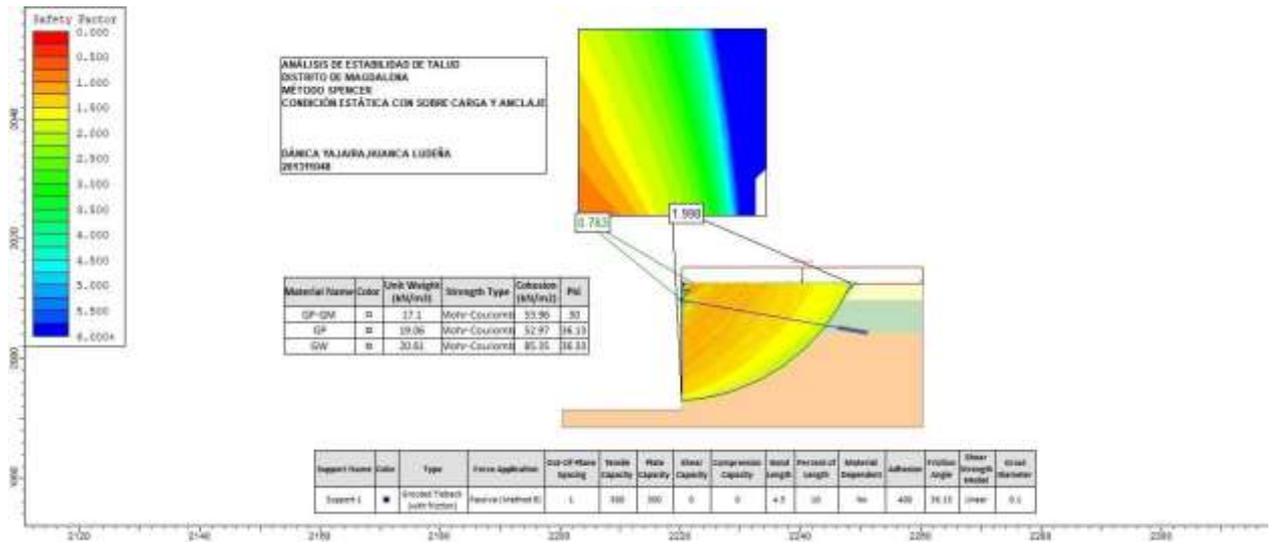
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**



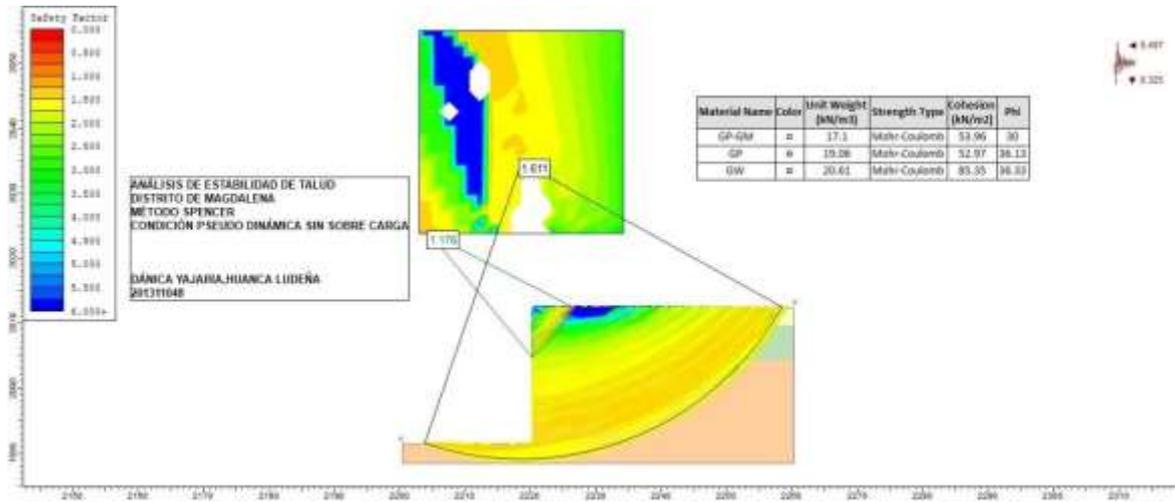
- CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE



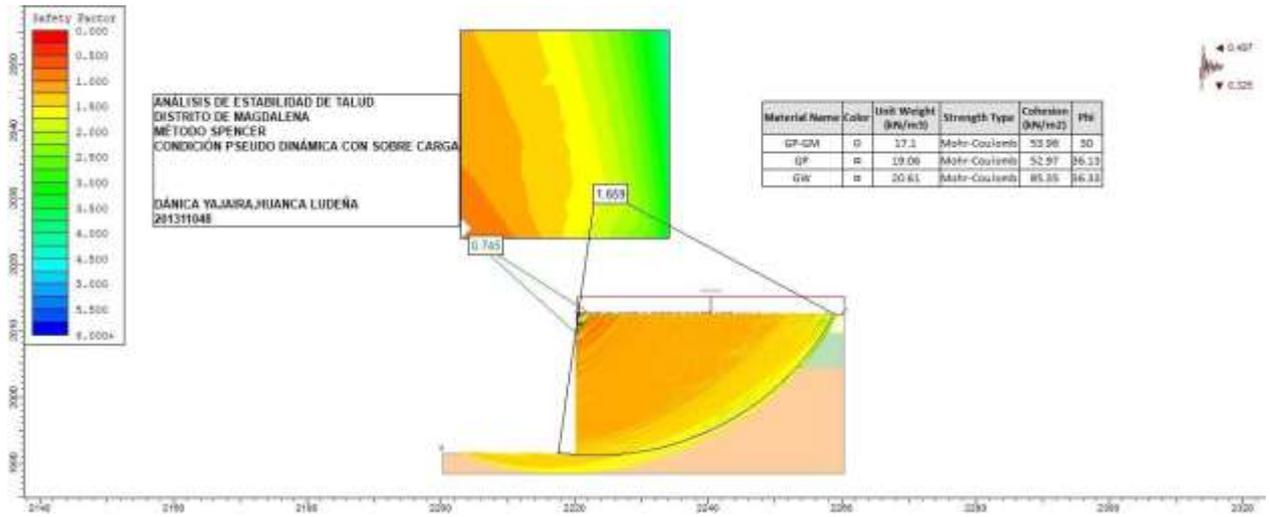
- CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE



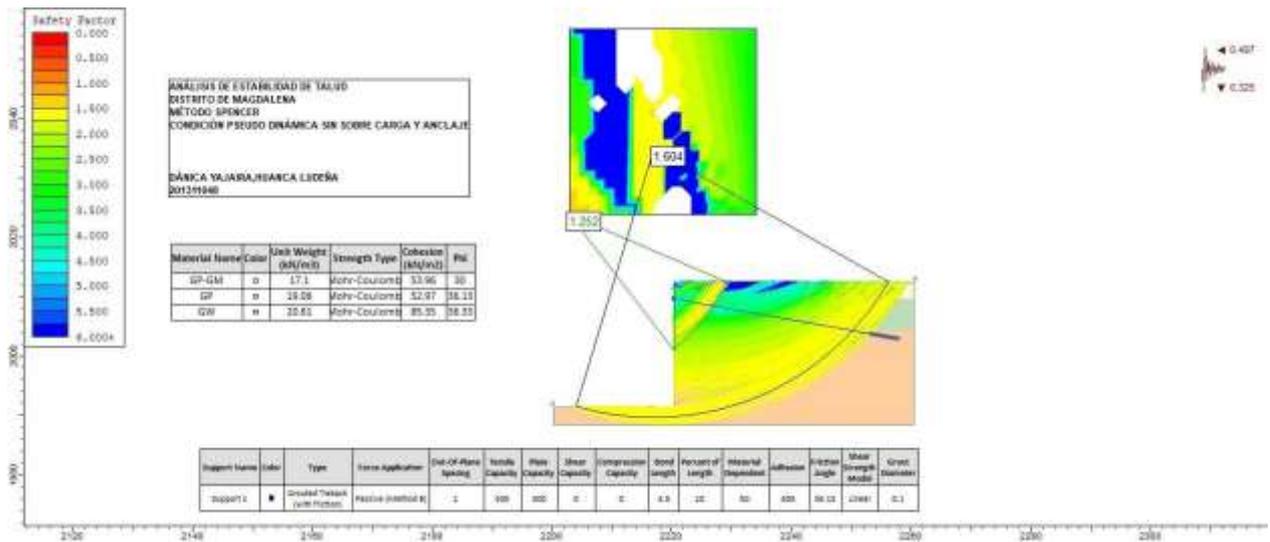
• **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**



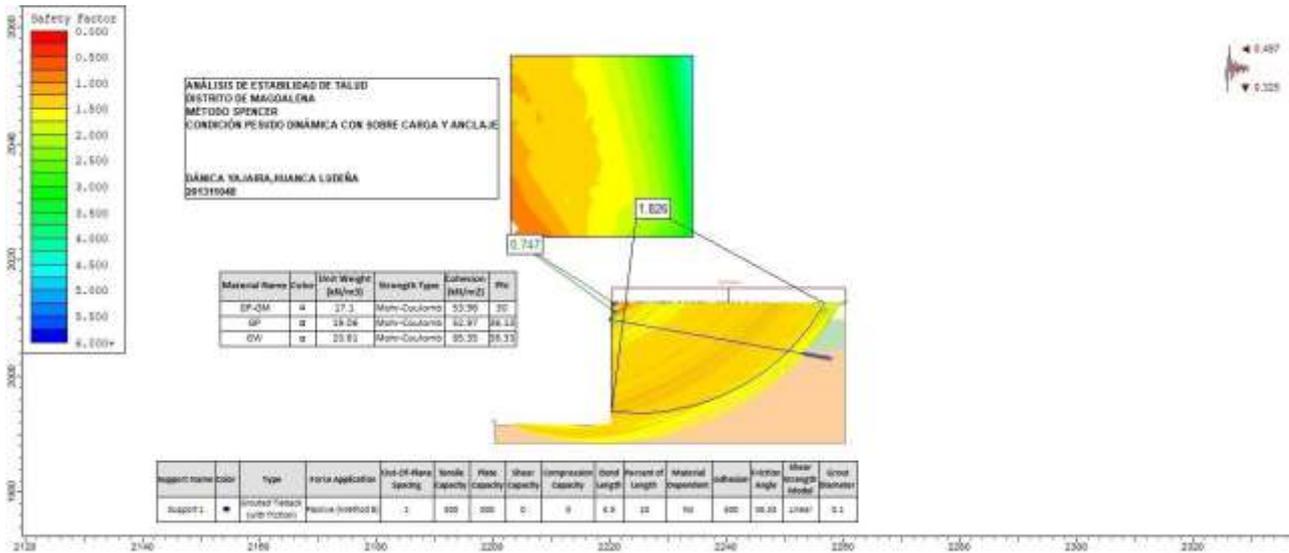
• **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**



• **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**

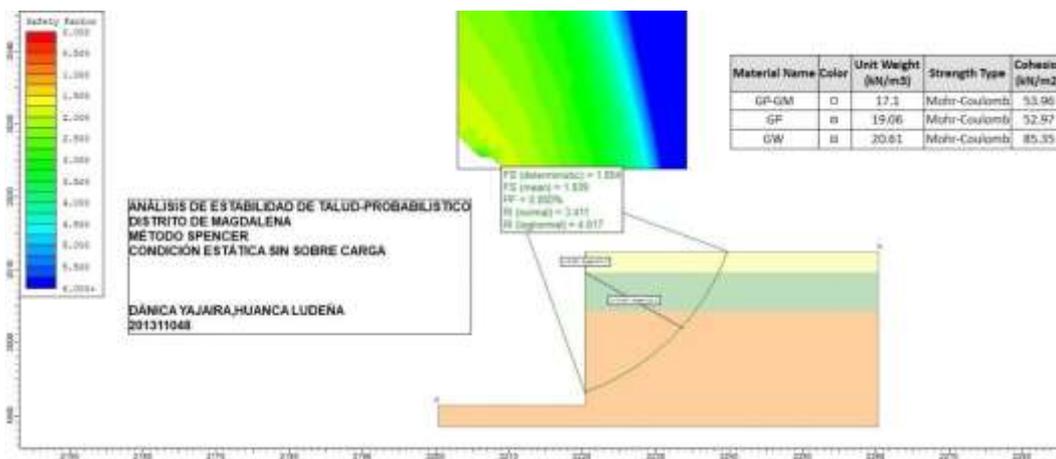


- CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE

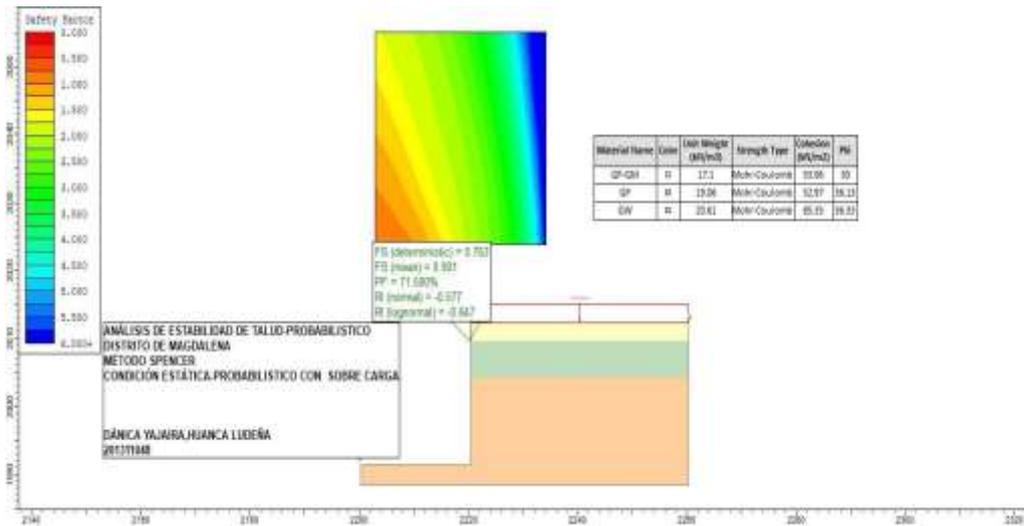


METODO PROBABILISTICO

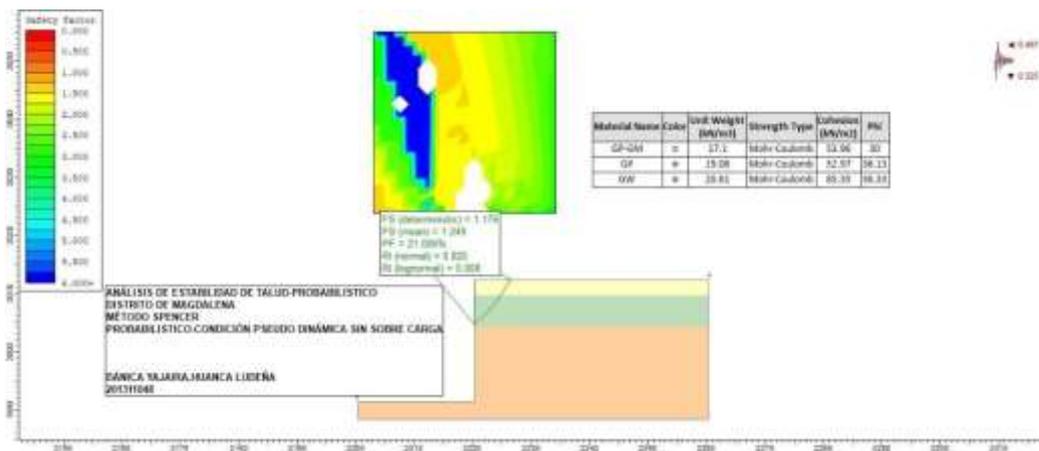
- CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA
FS (mean)=1.939



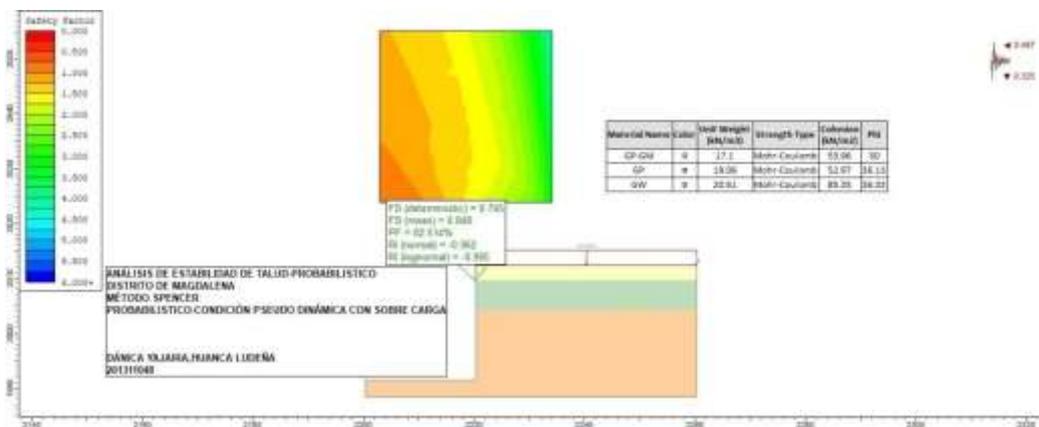
- CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA
FS (mean)=0.901



- CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE
- CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE
- CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA



- CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA



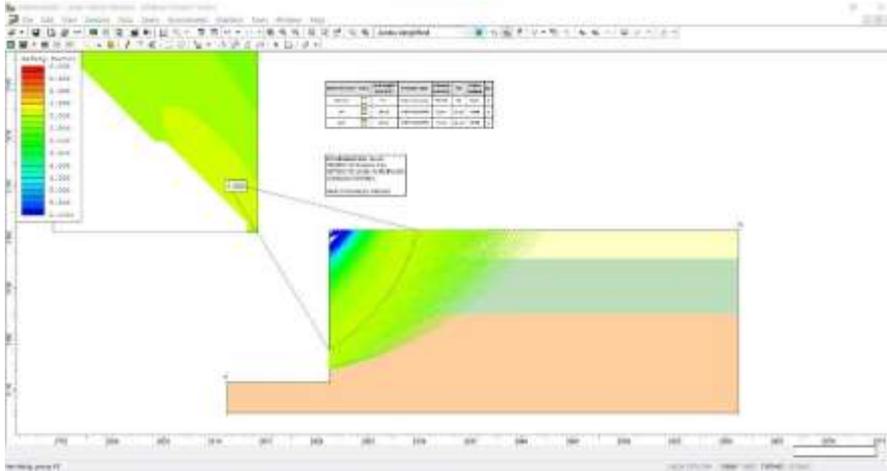
- CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE

- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**

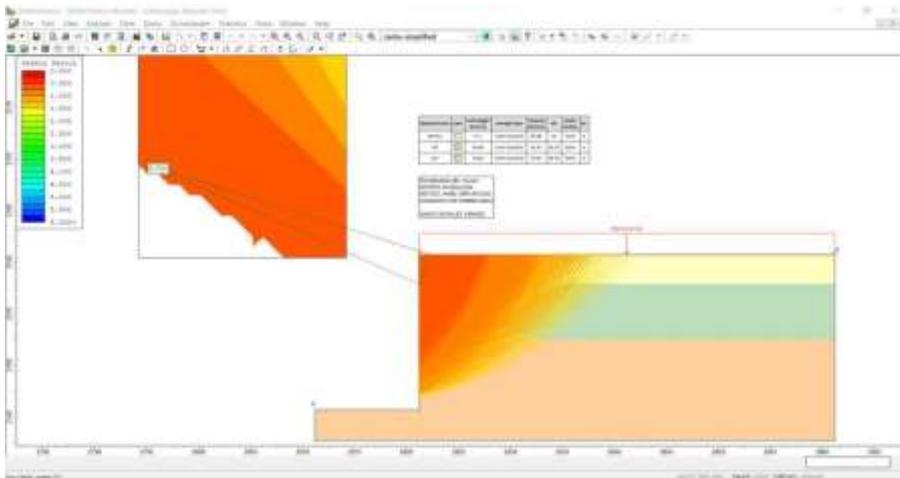
MÉTODO ASIGNADO: JANBU SIMPLIFICADO (MORALES VIRHUEZ MARCO- 5 SOTANOS – 5 PISOS)

MÉTODO DETERMINÍSTICO

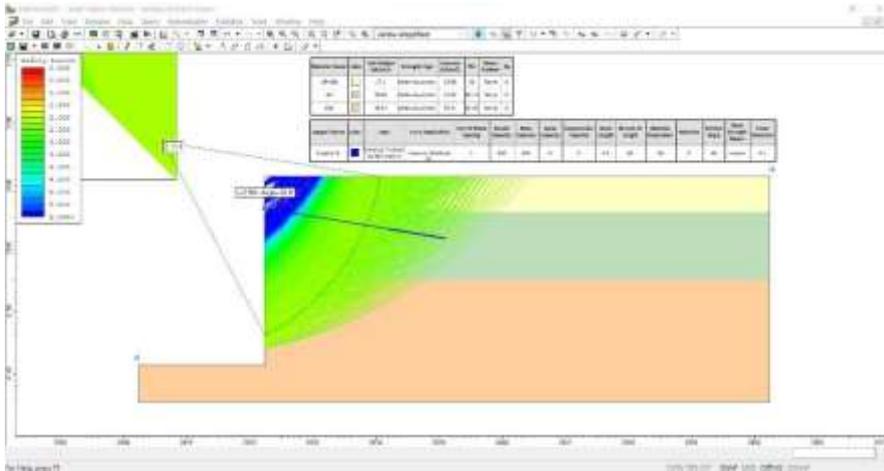
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**



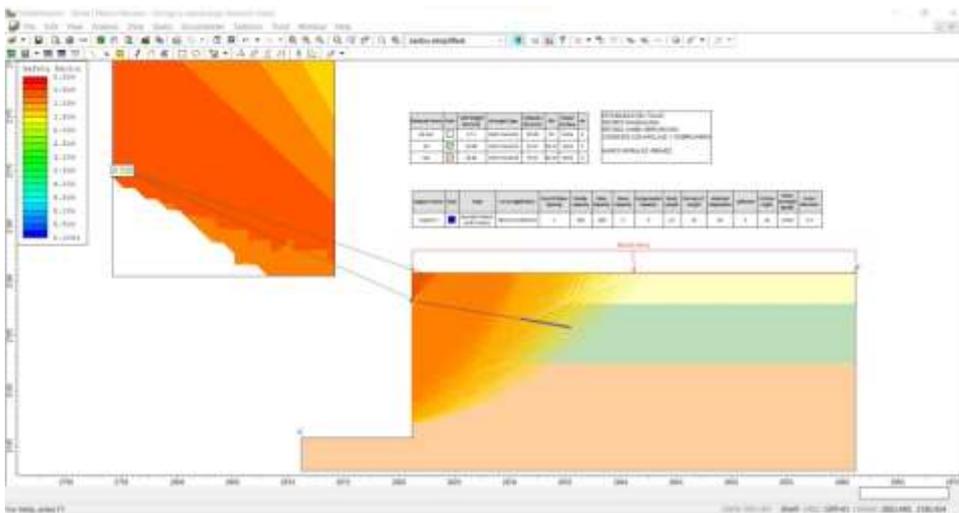
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**



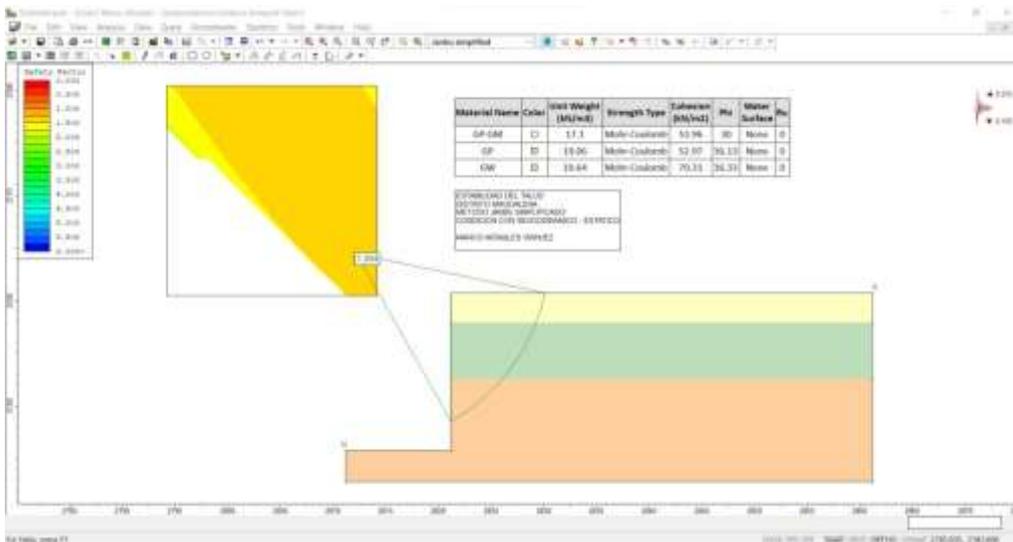
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



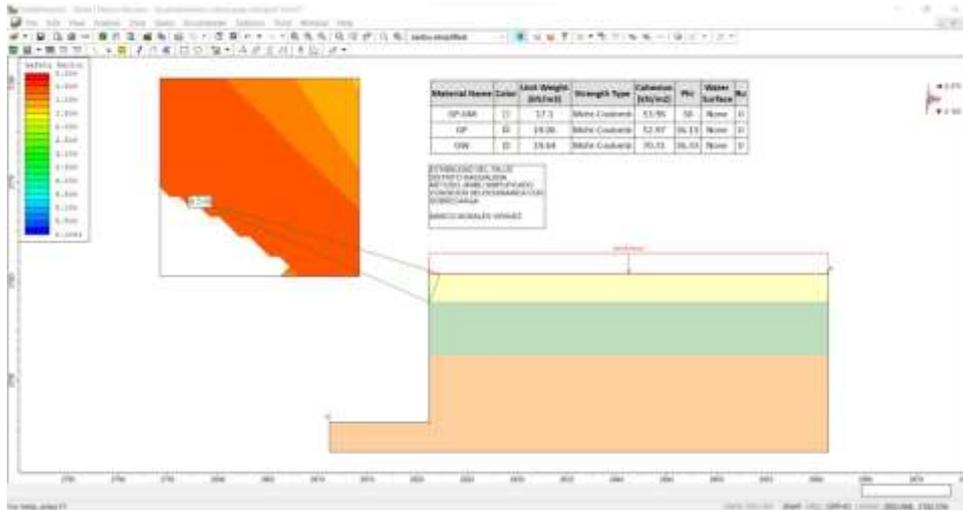
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



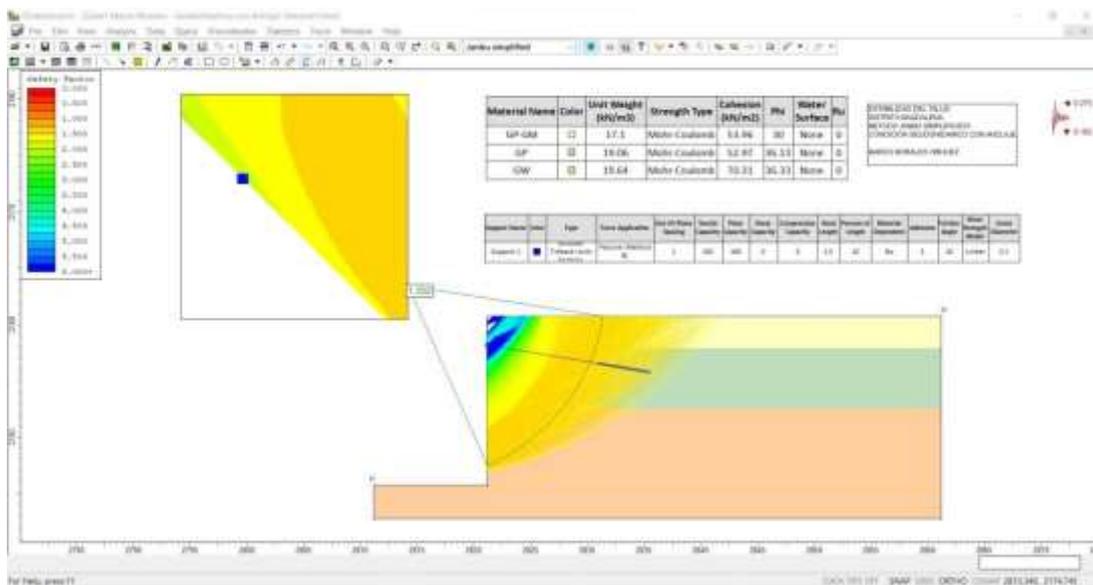
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**



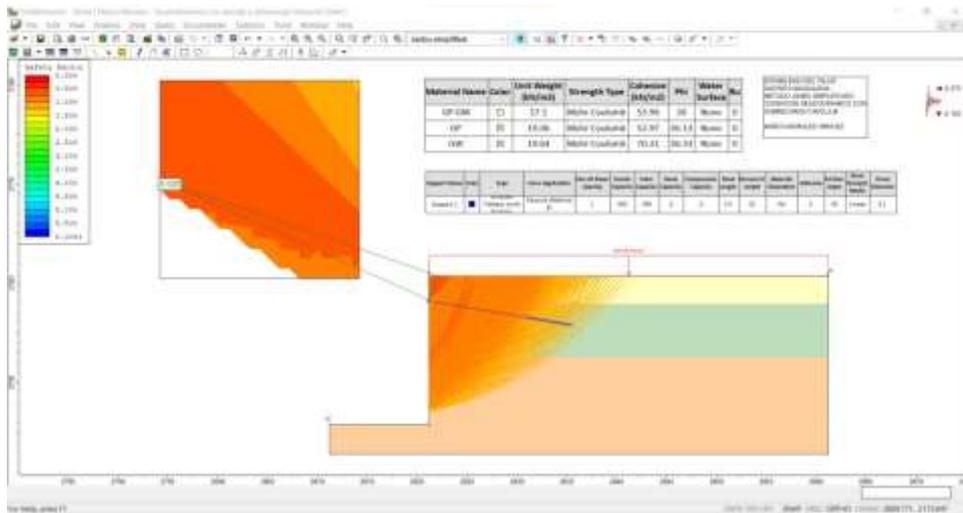
- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**



- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**

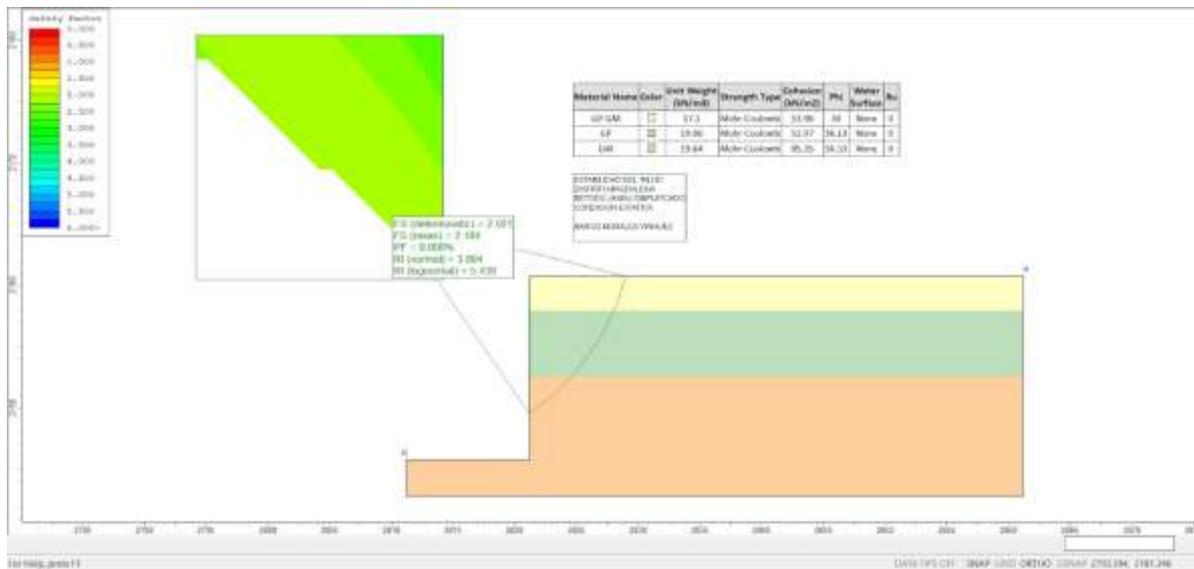


- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**

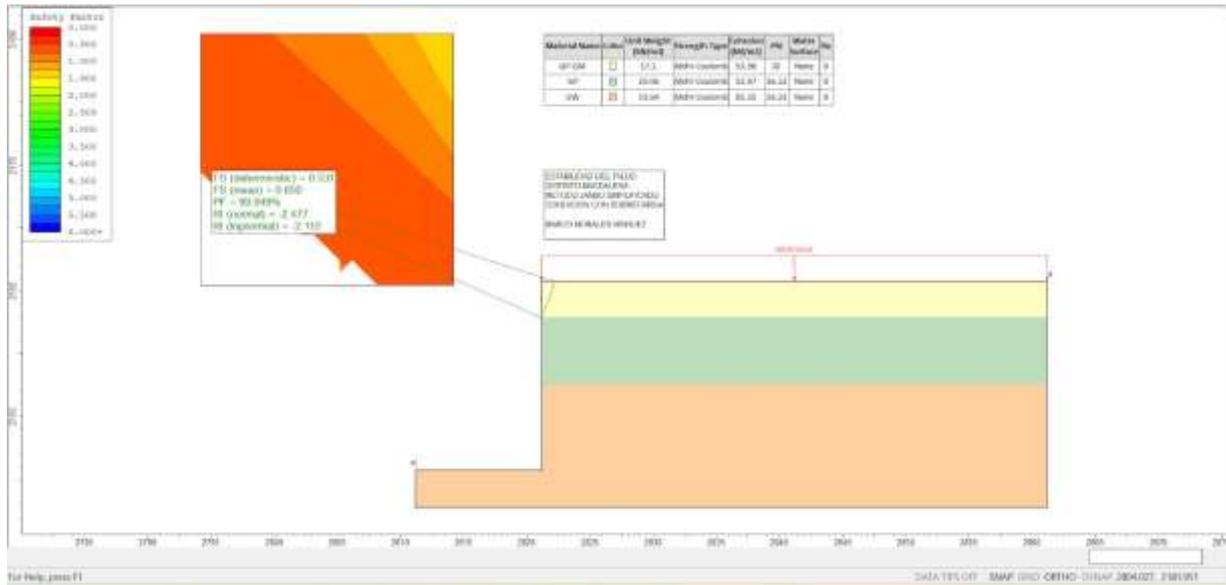


TODO PROBABILISTICO

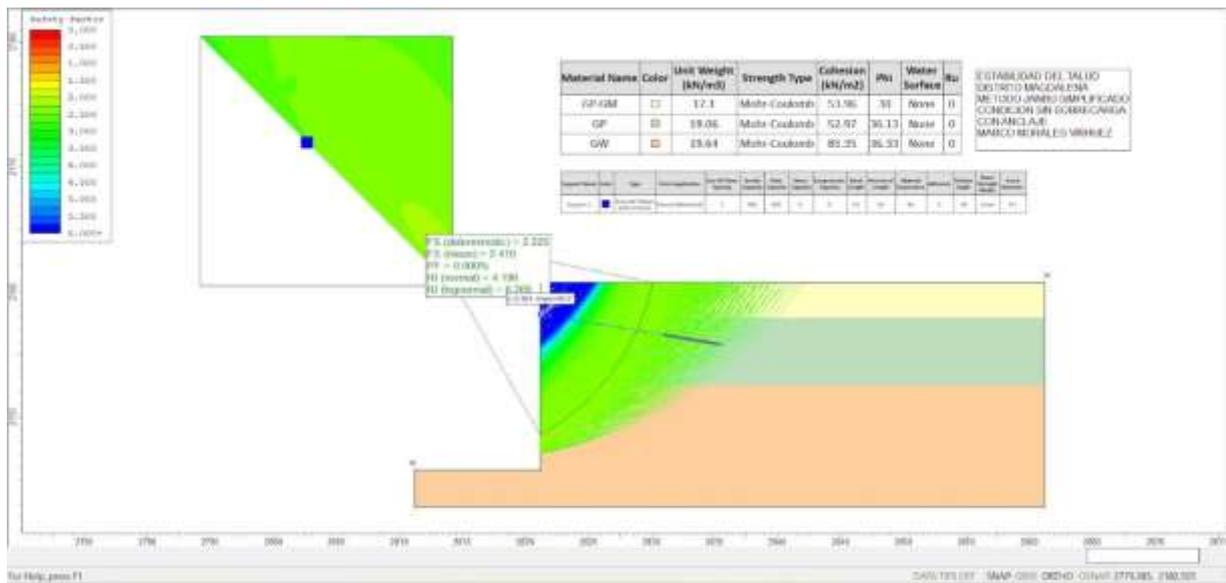
- CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA



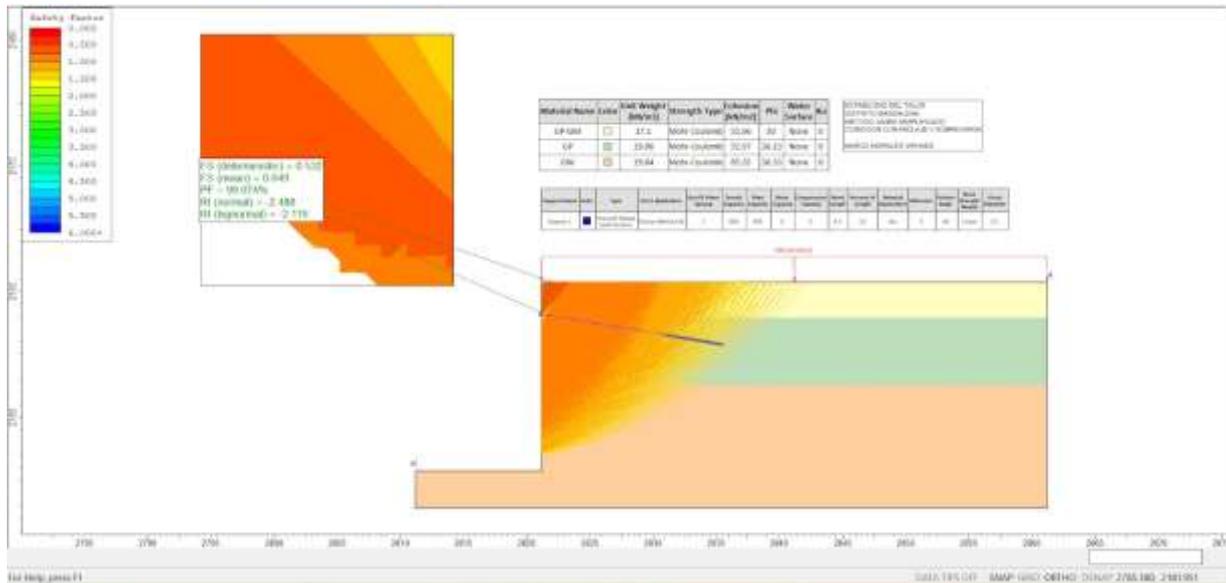
- CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA



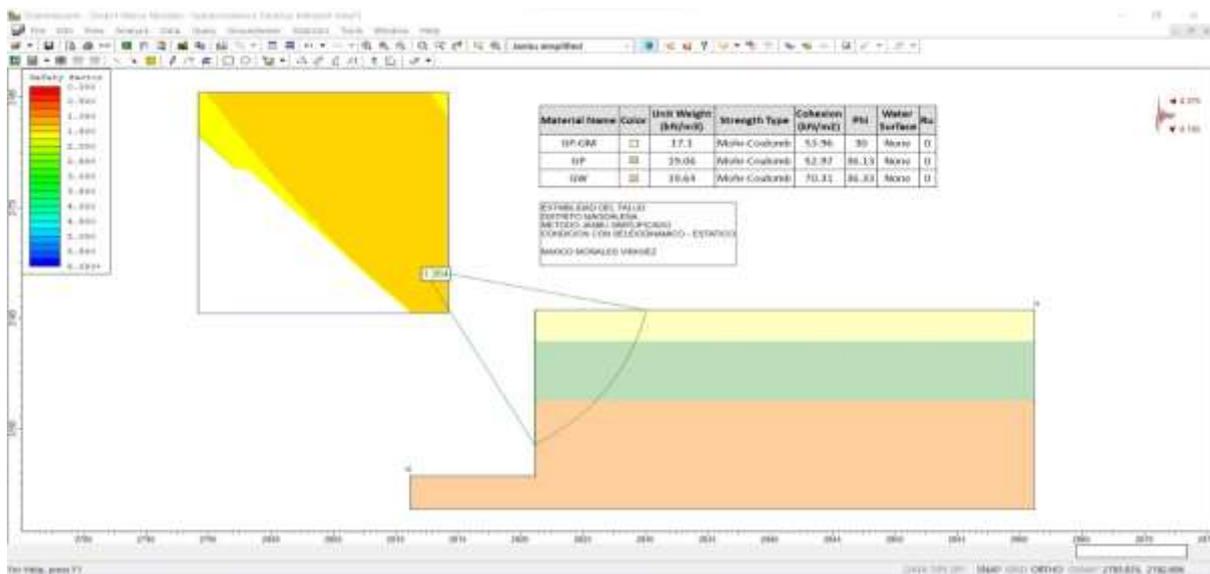
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



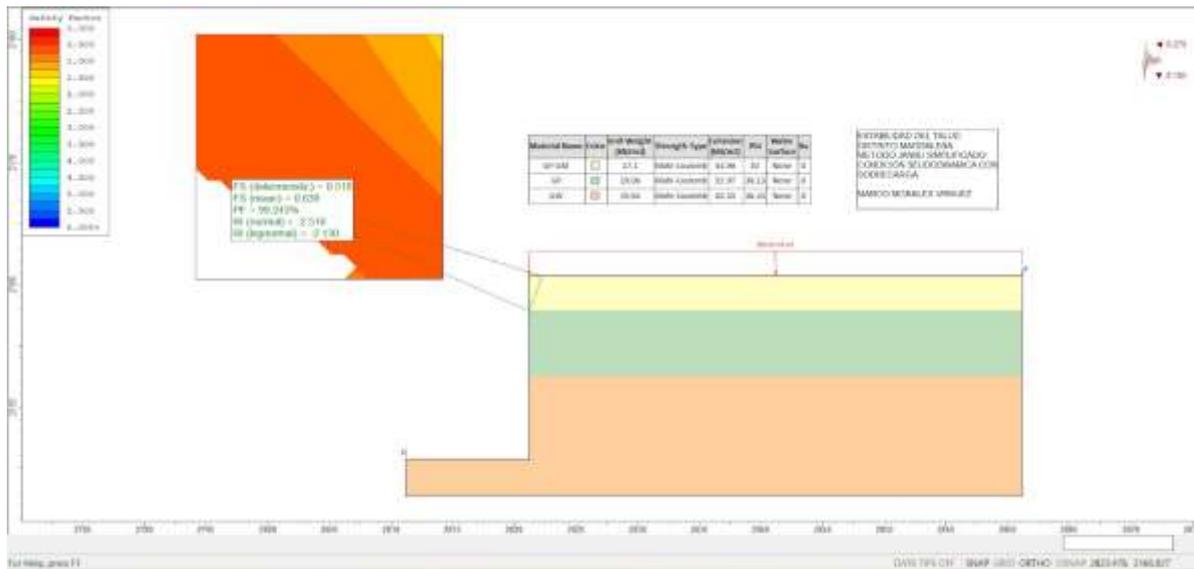
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



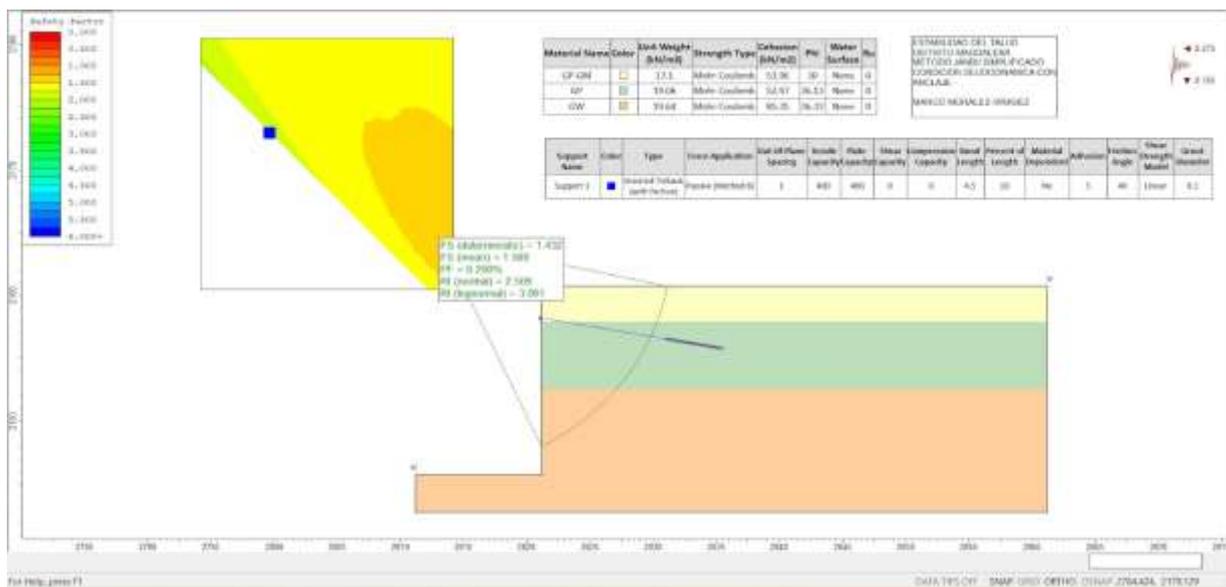
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**



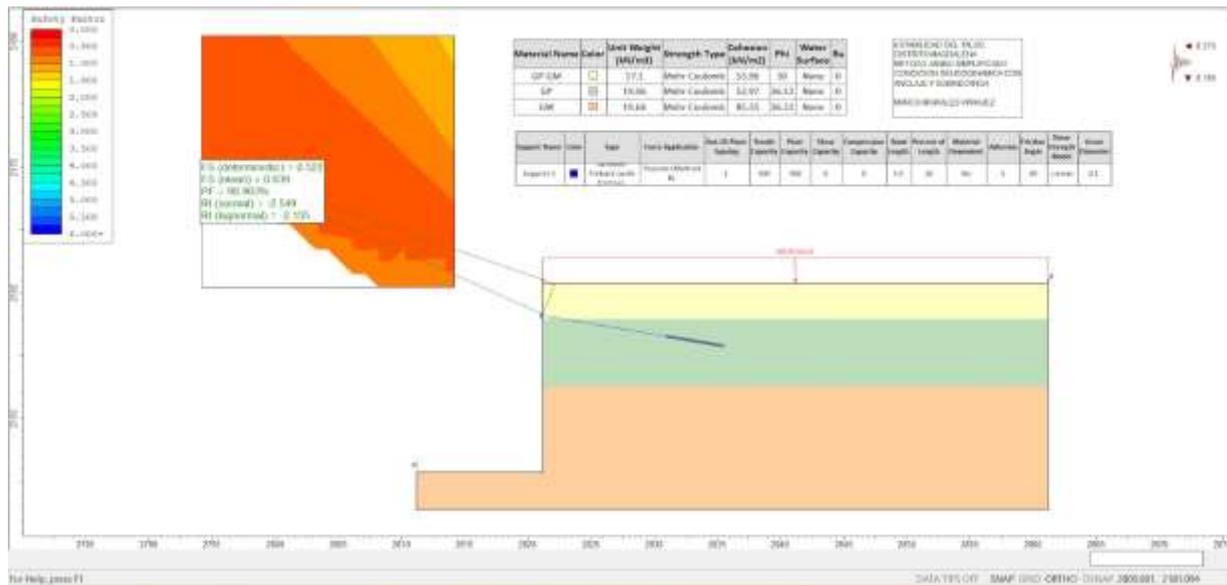
- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**



- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



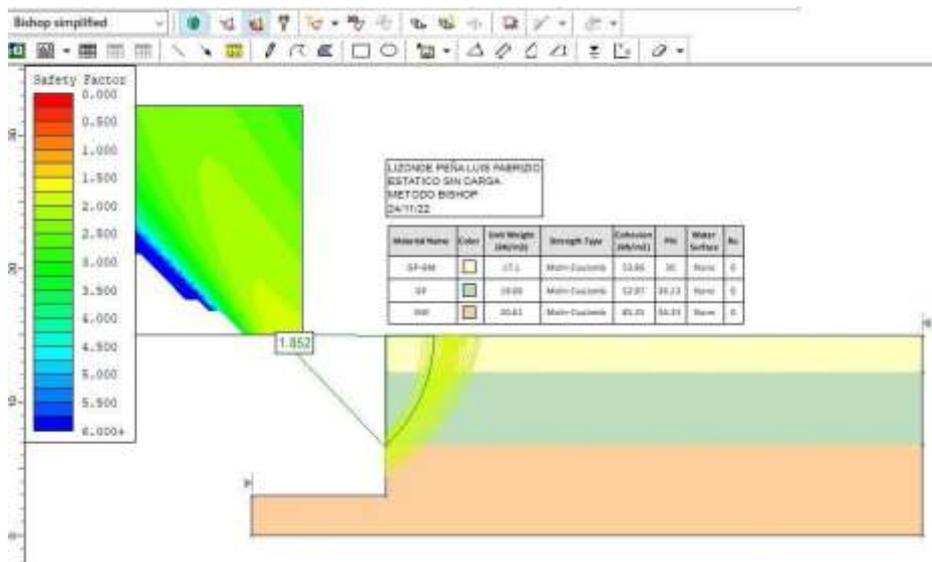
- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



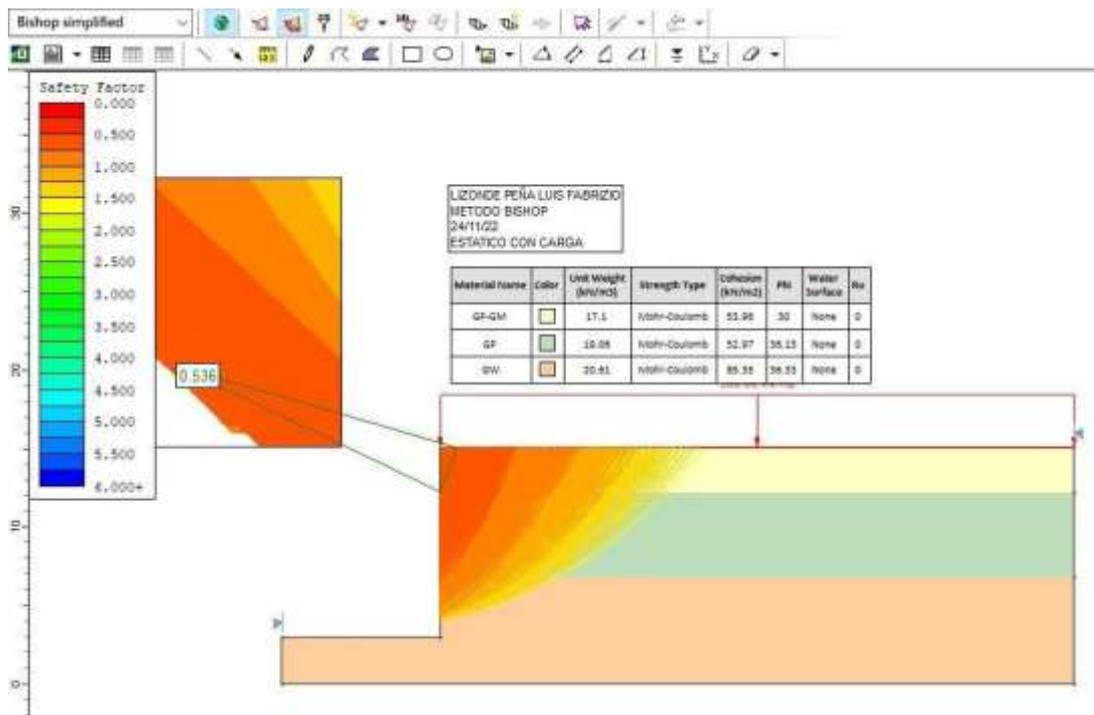
MÉTODO ASIGNADO: BISHOP MODIFICADO #2 (LIZONDE PEÑA LUIS FABRIZIO- 4SOTANOS – 5 PISOS)

METODO DETERMINISTICO

- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**



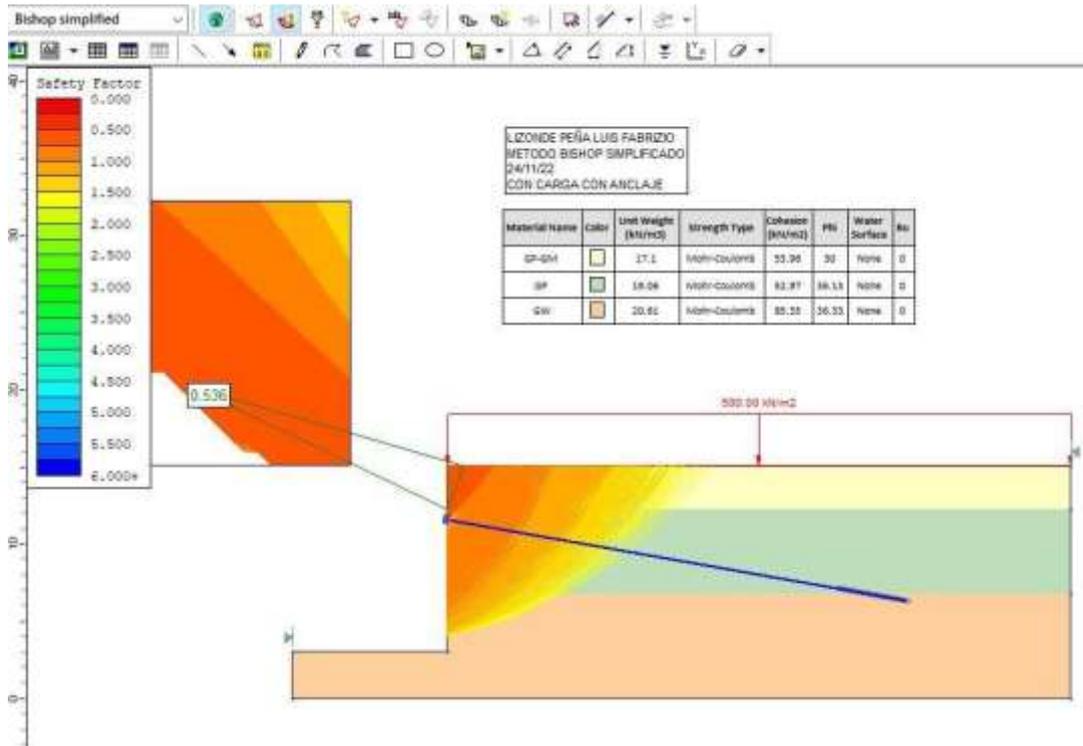
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**



- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



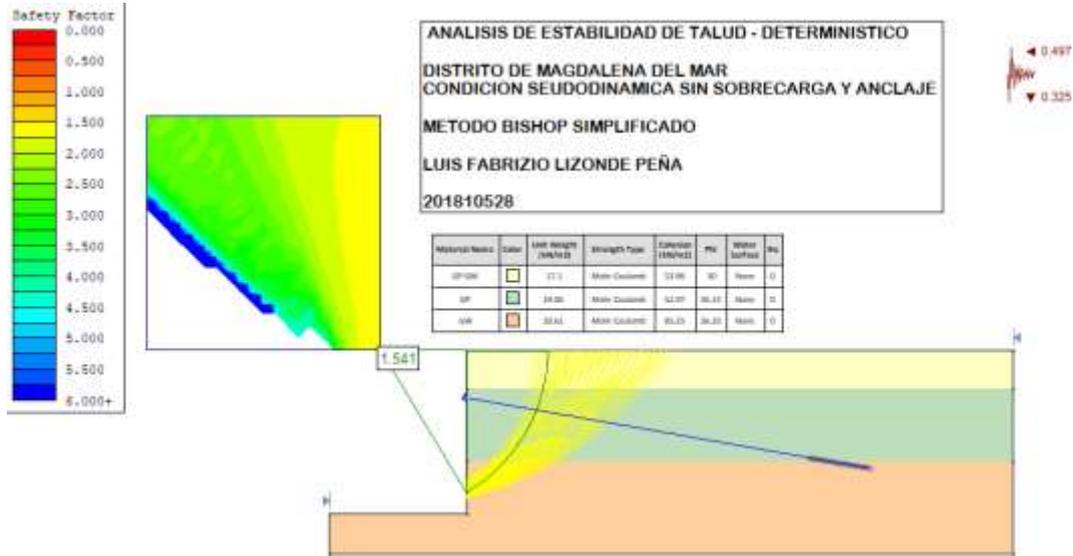
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**



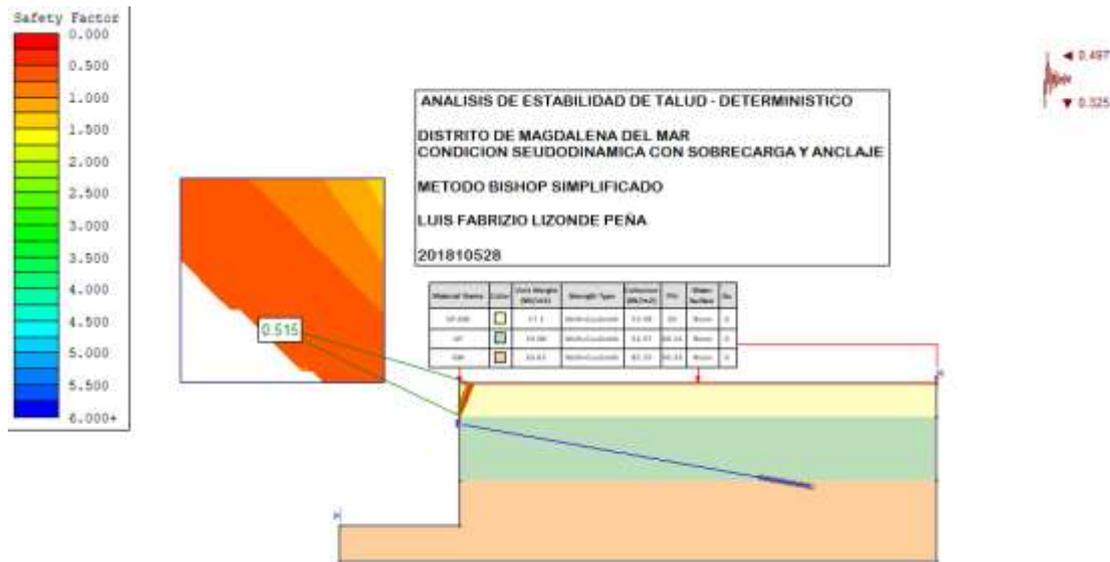
-
- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**



-
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**

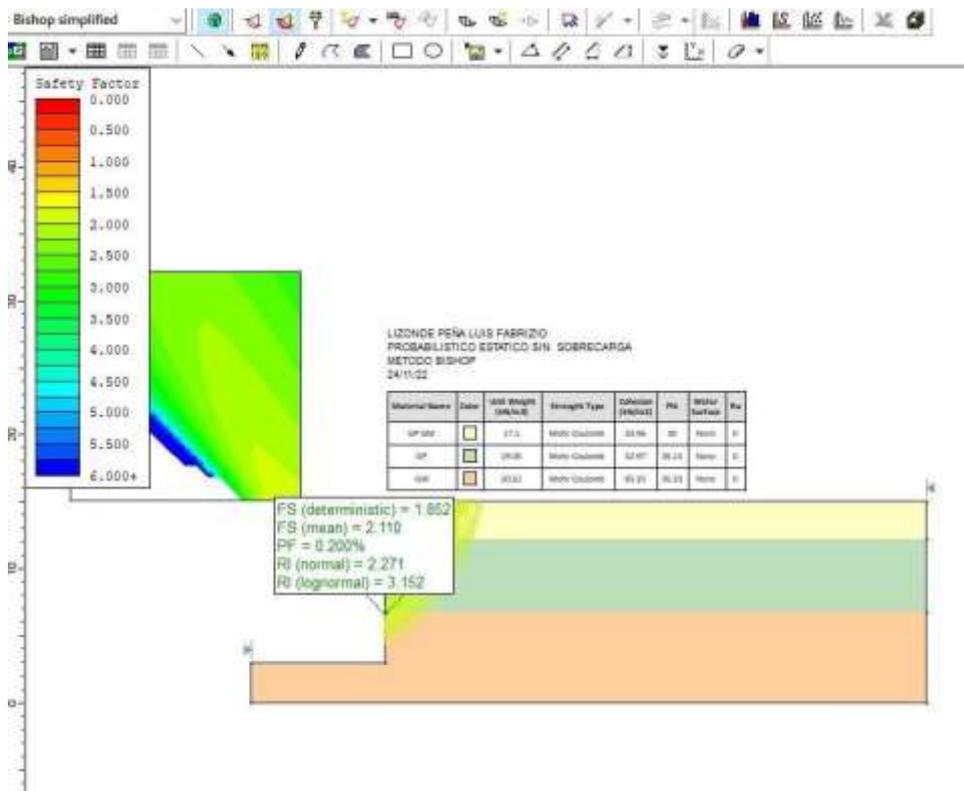


- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**

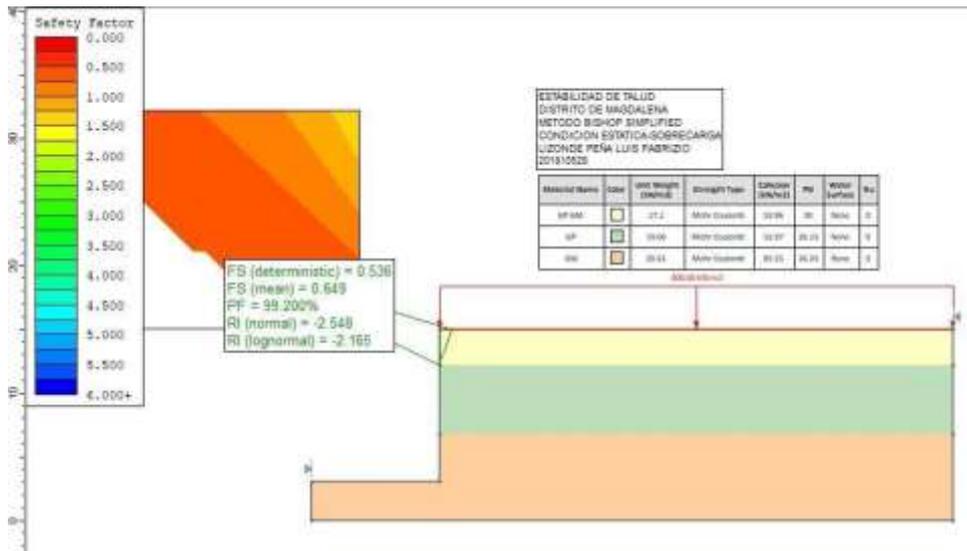


TODO PROBABILISTICO

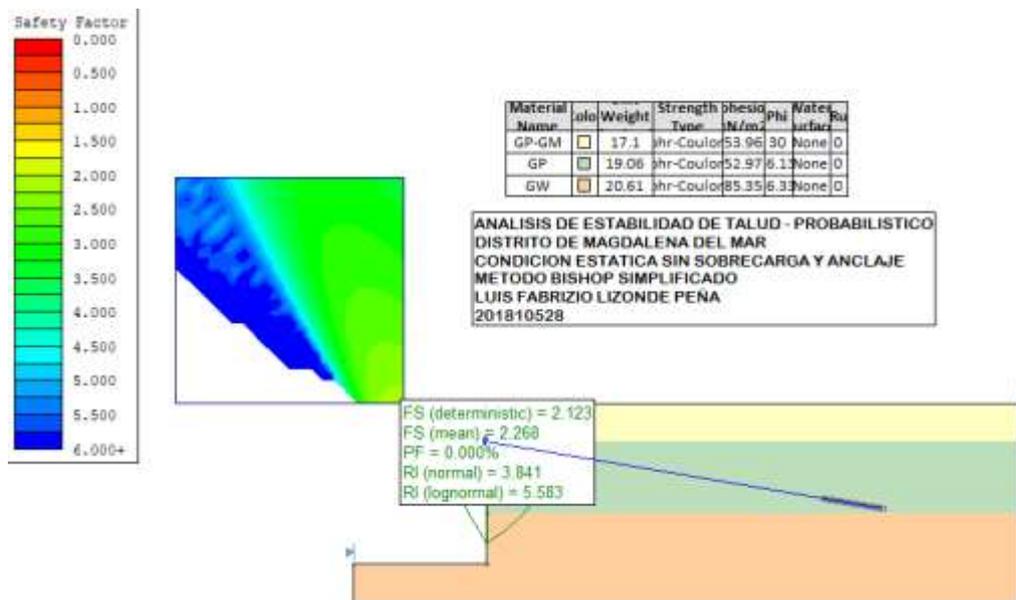
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**



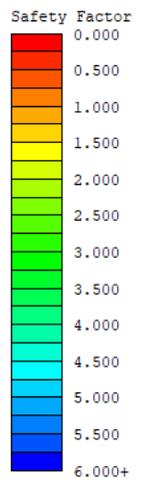
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**



- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



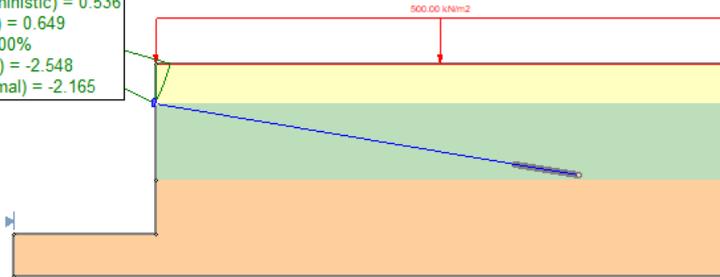
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



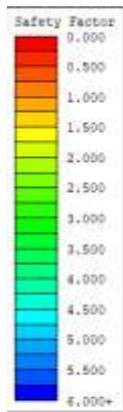
Material Name	Color	Weight	Strength Type	Strength (N/m ²)	phi	Water Surface	Ru
GP-GM	[Yellow]	17.1	phi-Coulor	53.96	30	None	0
GP	[Green]	19.06	phi-Coulor	52.97	6.13	None	0
GW	[Orange]	20.61	phi-Coulor	85.35	6.33	None	0

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD - PROBABILISTICO
 DISTRITO DE MAGDALENA DEL MAR
 CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 LUIS FABRIZIO LIZONDE PEÑA
 201810528

FS (deterministic) = 0.536
 FS (mean) = 0.649
 PF = 99.200%
 RI (normal) = -2.548
 RI (lognormal) = -2.165



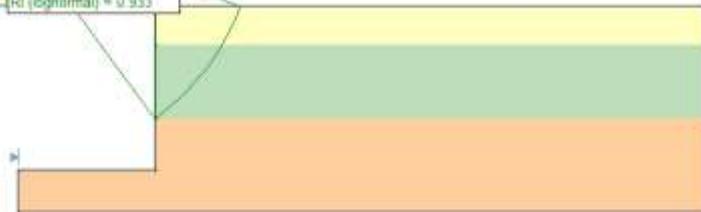
- CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA



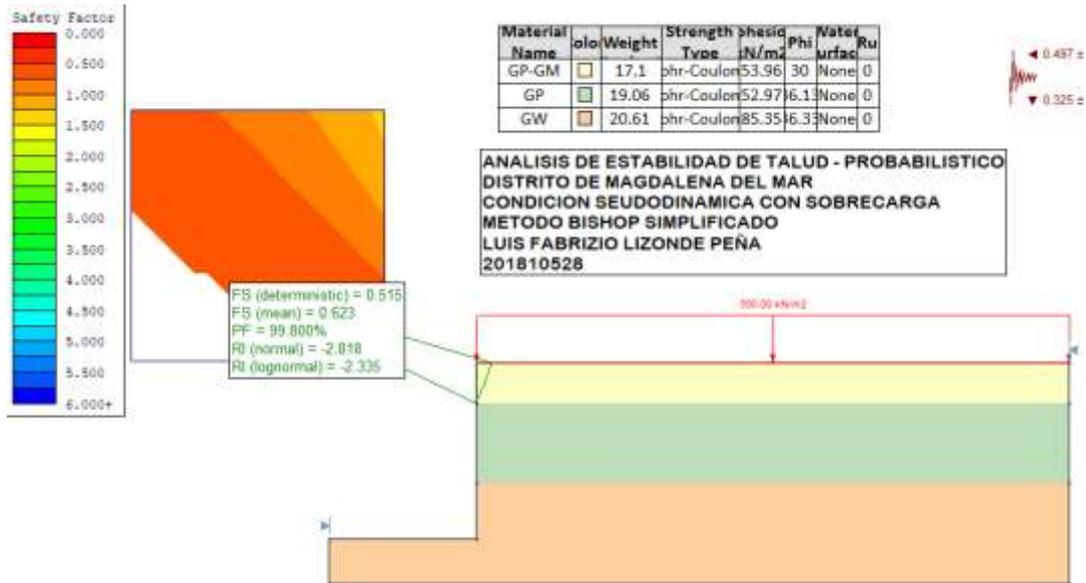
Material Name	Color	Weight	Strength Type	Strength (N/m ²)	phi	Water Surface	Ru
GP-GM	[Yellow]	17.1	phi-Coulor	53.96	30	None	0
GP	[Green]	19.06	phi-Coulor	52.97	6.13	None	0
GW	[Orange]	20.61	phi-Coulor	85.35	6.33	None	0

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD - PROBABILISTICO
 DISTRITO DE MAGDALENA DEL MAR
 CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA
 METODO BISHOP SIMPLIFICADO
 LUIS FABRIZIO LIZONDE PEÑA
 201810528

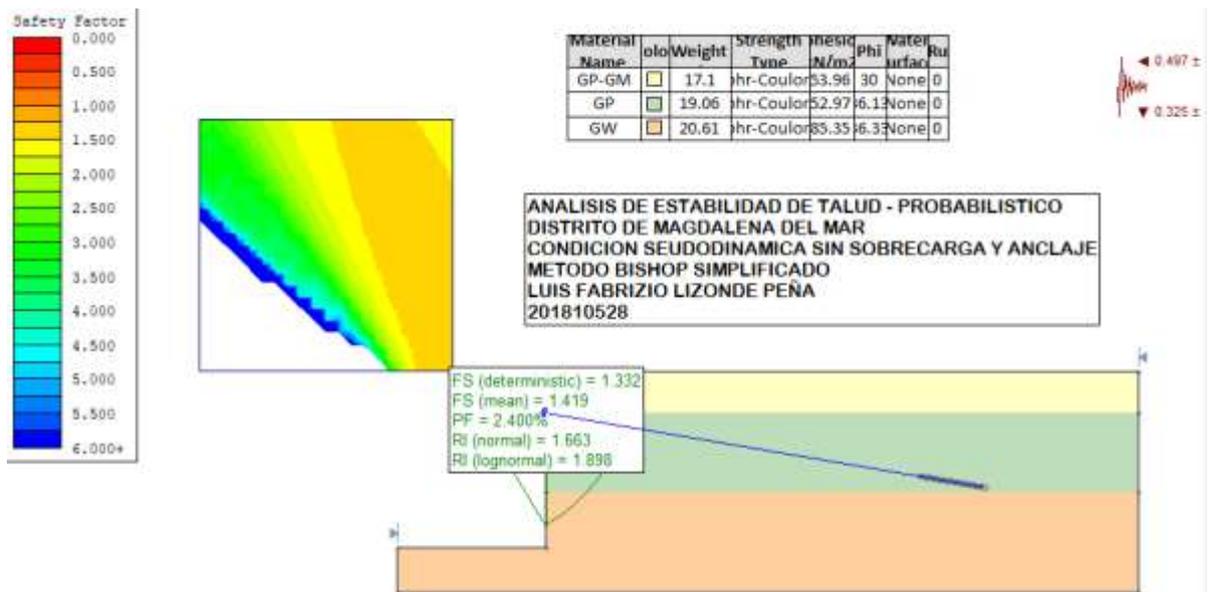
FS (deterministic) = 1.167
 FS (mean) = 1.304
 PF = 17.500%
 RI (normal) = 0.915
 RI (lognormal) = 0.933



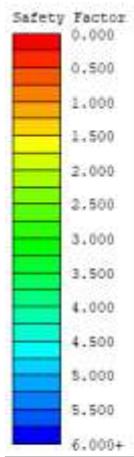
- CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA



- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



Material Name	Unit	Weight	Strength Type	cohesion (kN/m)	Phi (degrees)	Water surface	Ru
GP-GM		17.1	hr-Coulomb	53.98	30	None	0
GP		19.06	hr-Coulomb	52.97	6.13	None	0
GW		20.61	hr-Coulomb	55.35	6.33	None	0



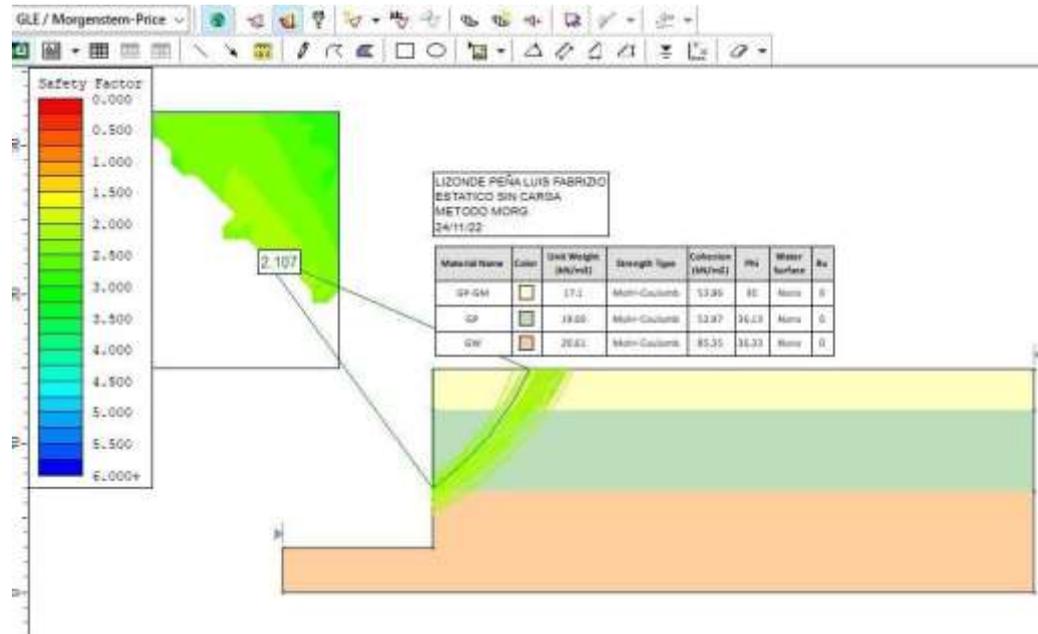
ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD - PROBABILISTICO
DISTRITO DE MAGDALENA DEL MAR
CONDICION SEUDDINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE
METODO BISHOP SIMPLIFICADO
LUIS FABRIZIO LIZONDE PENA
201810528



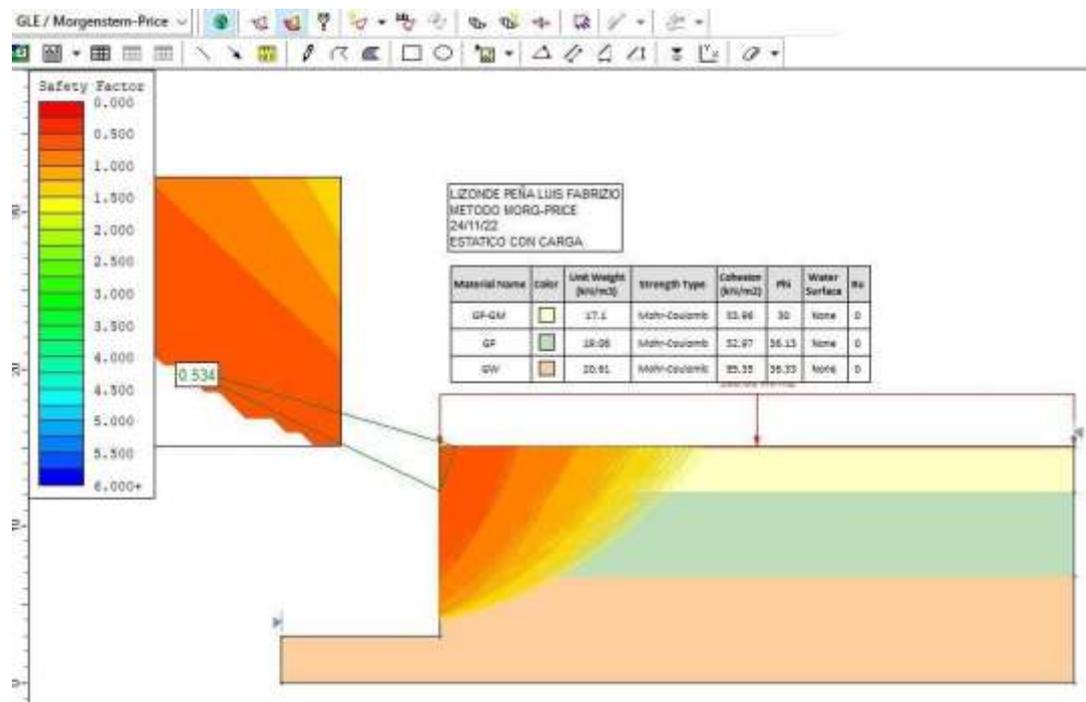
MÉTODO ASIGNADO: METODO MORG-PRICE #3 (LIZONDE PEÑA LUIS FABRIZIO- 4 SOTANOS – 5 PISOS)

METODO DETERMINISTICO

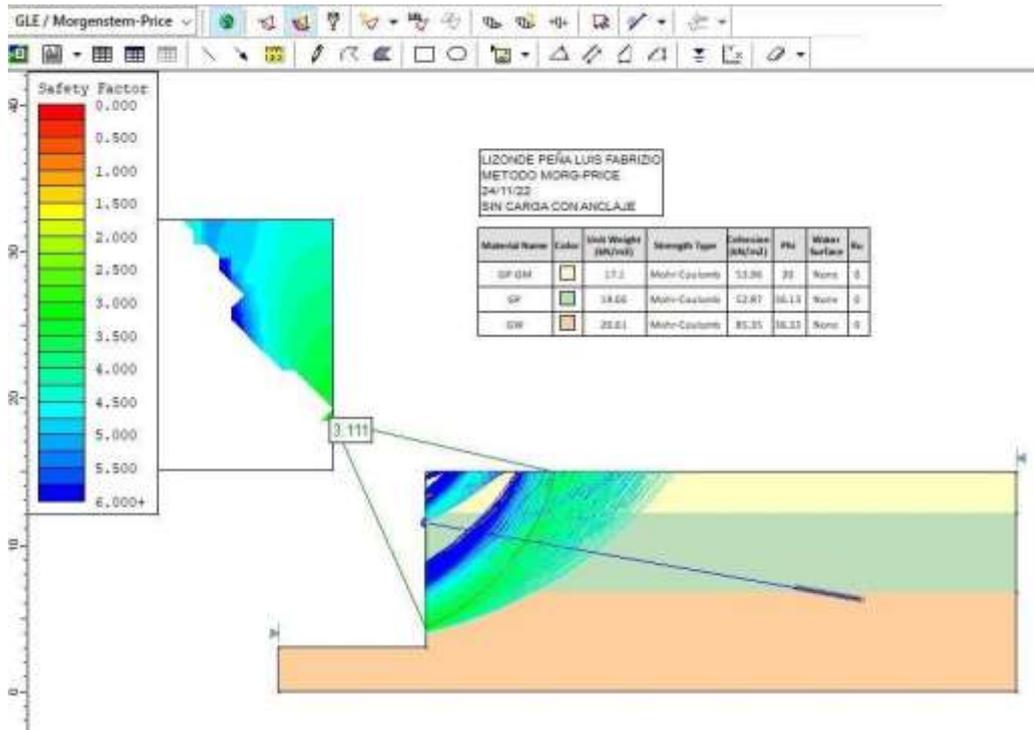
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**



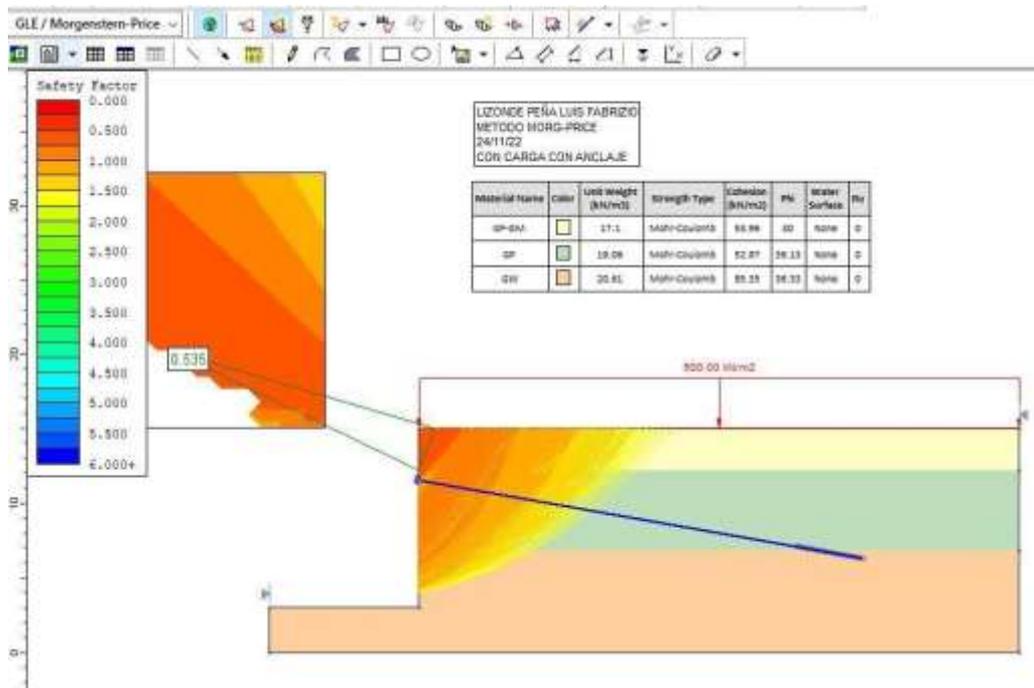
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**



- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



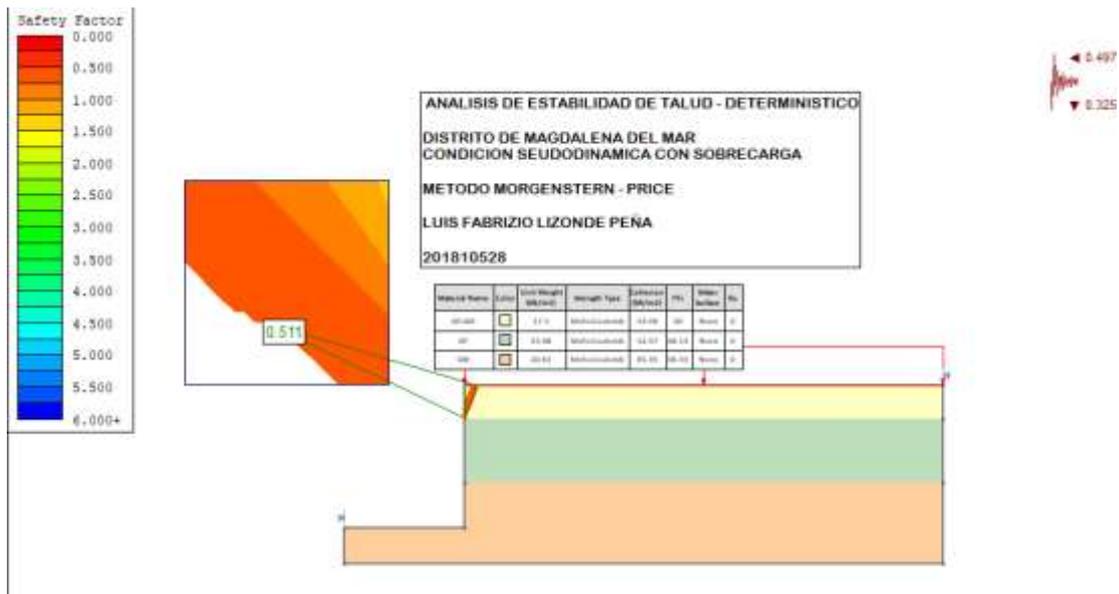
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



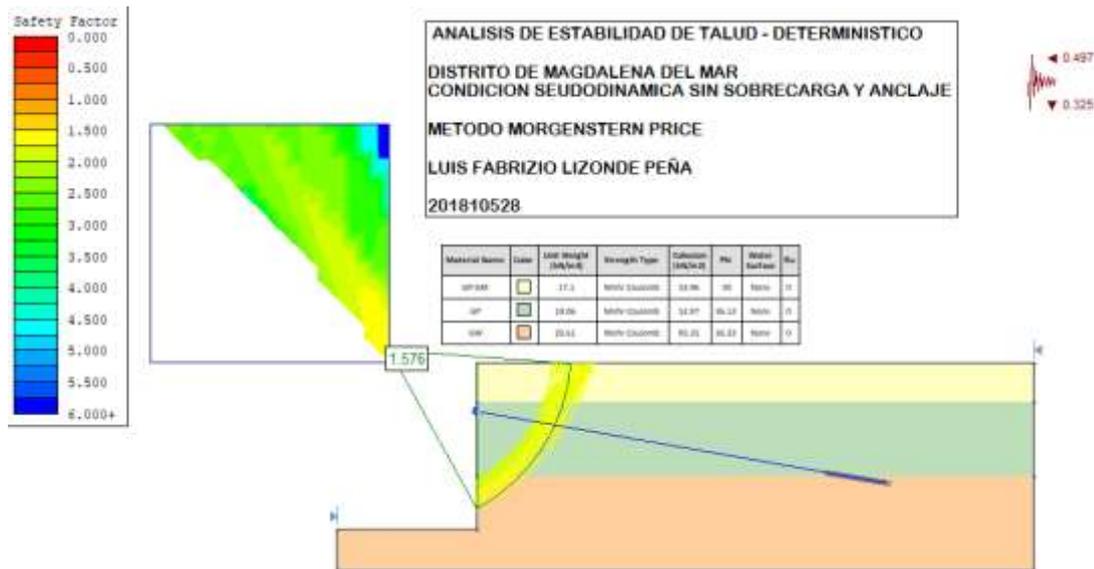
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**



- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**



- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**

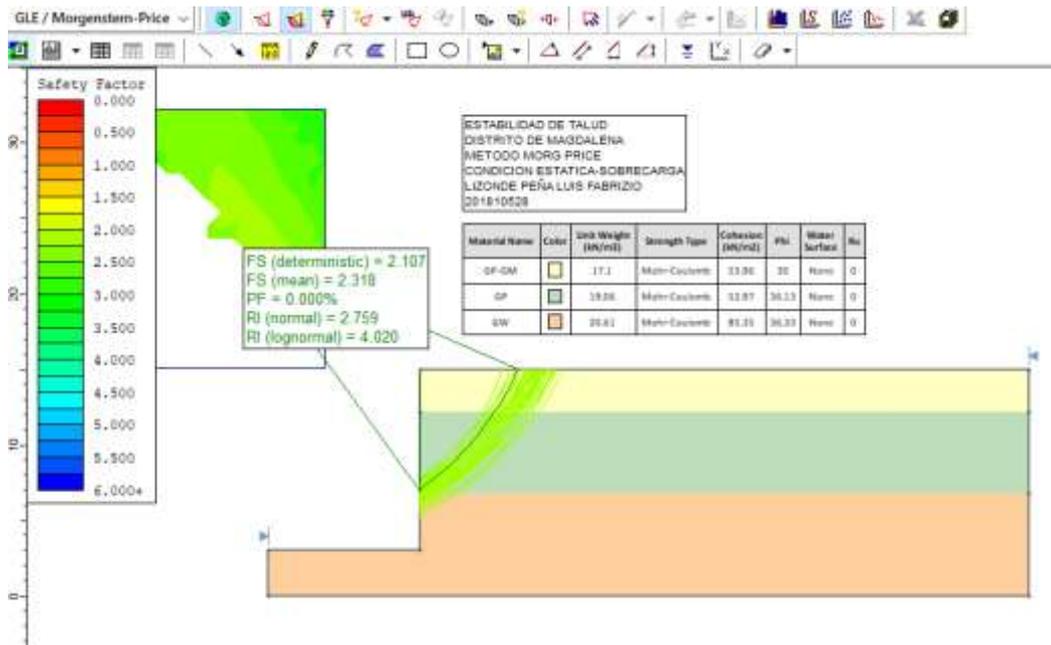


- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**

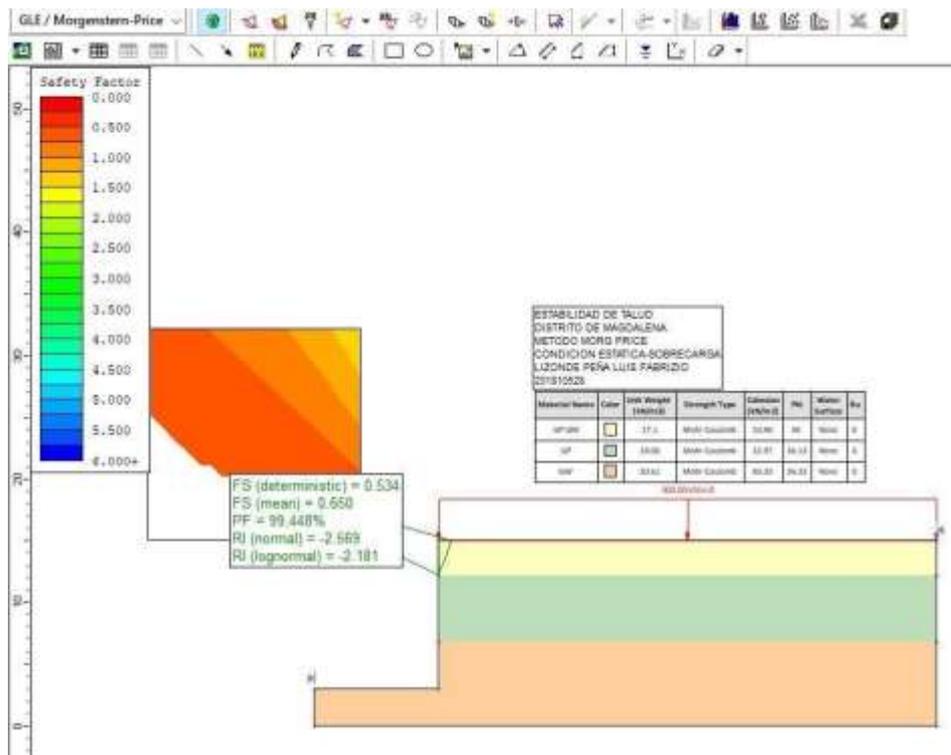


METODO PROBABILISTICO

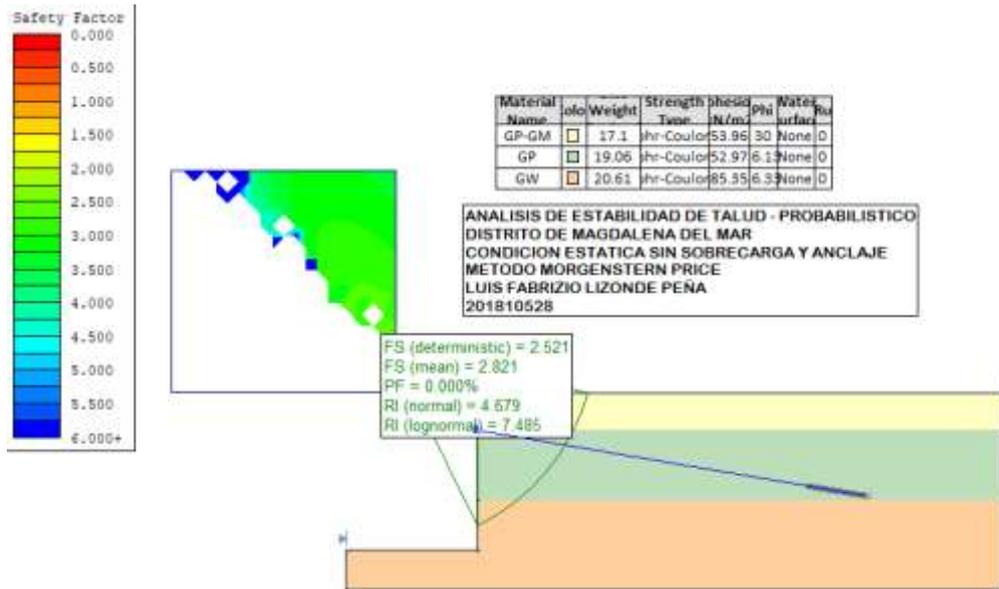
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**



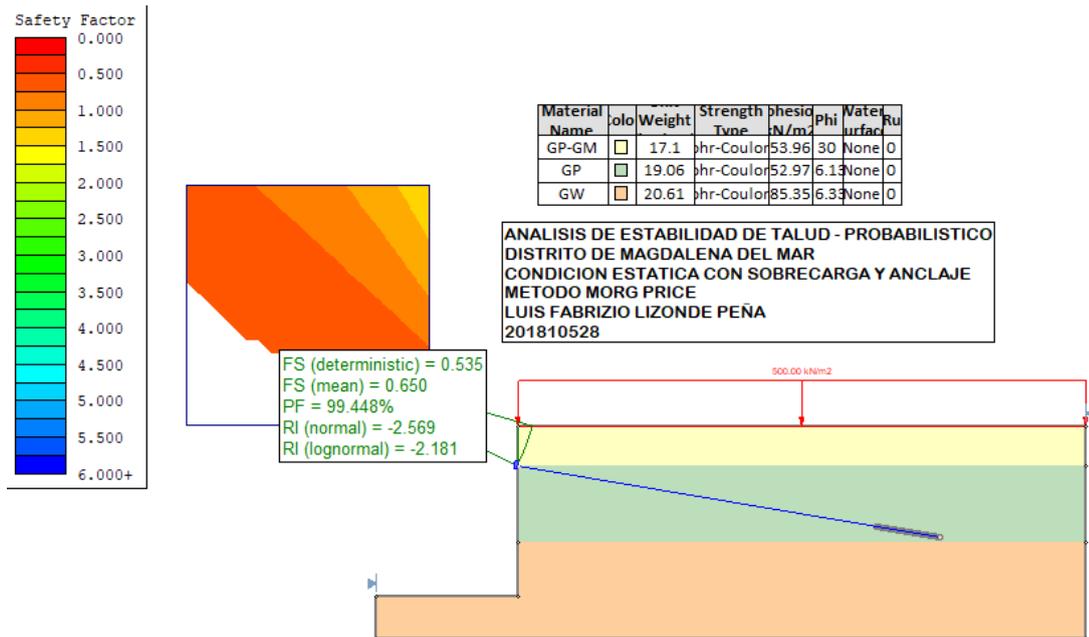
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**



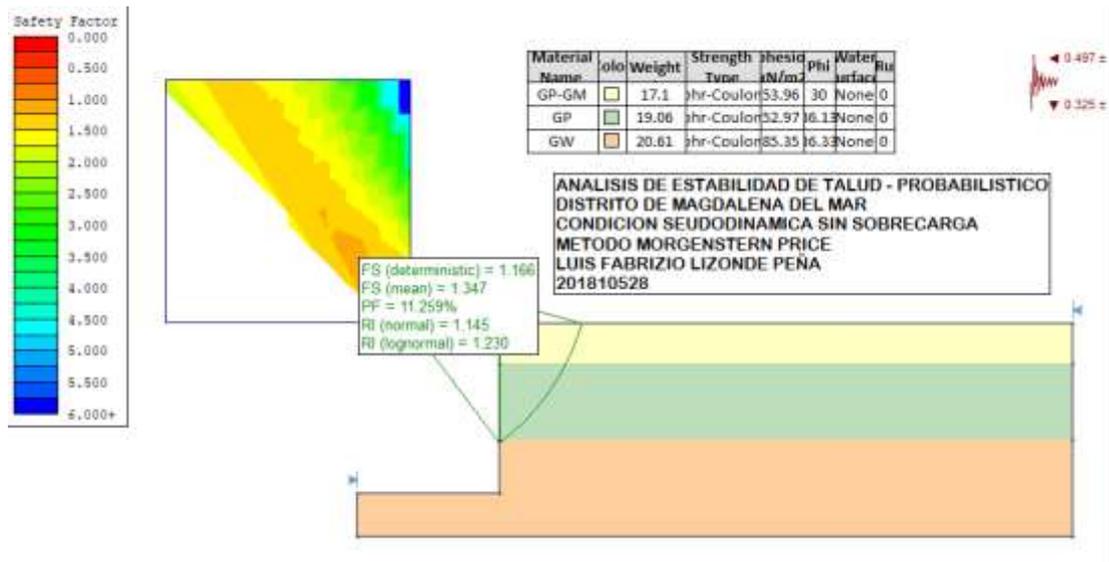
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



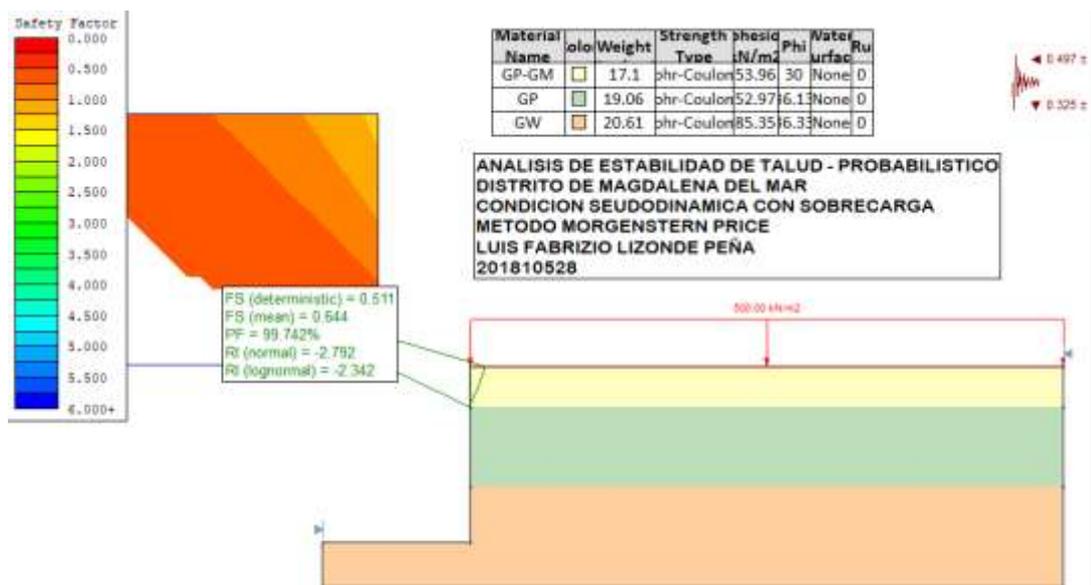
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



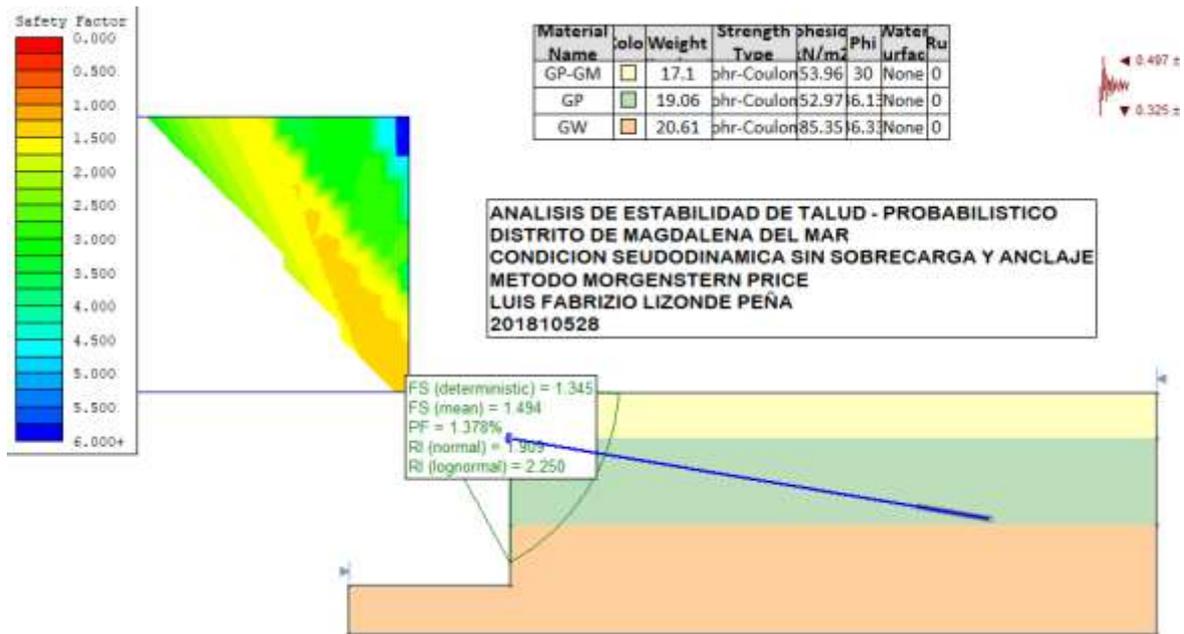
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**



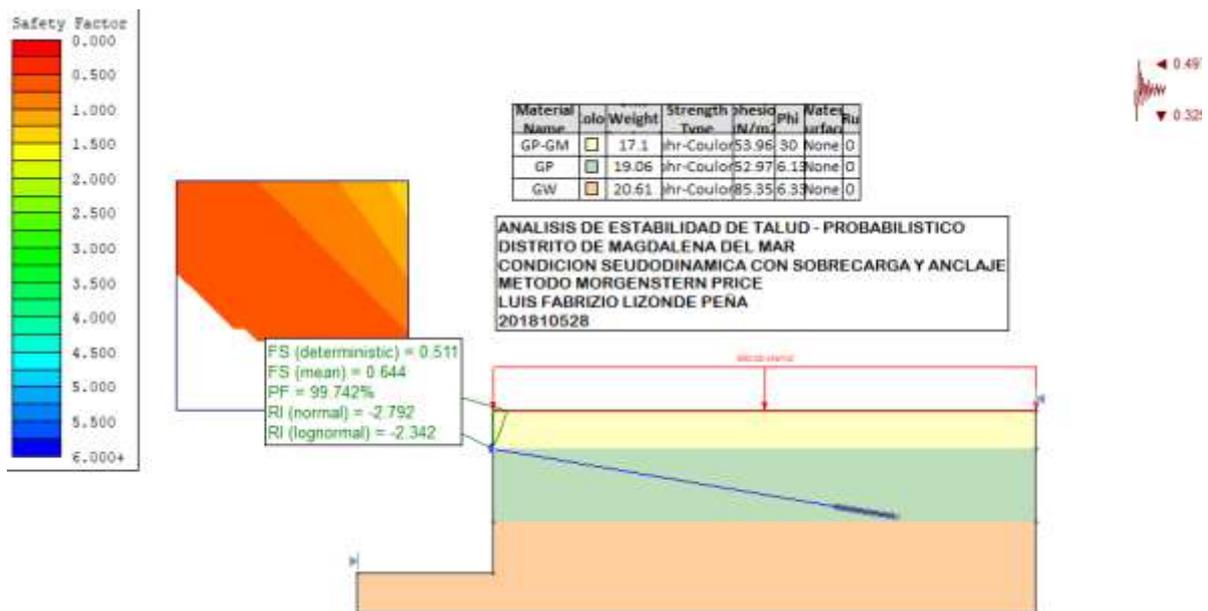
- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**



- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y ANCLAJE**



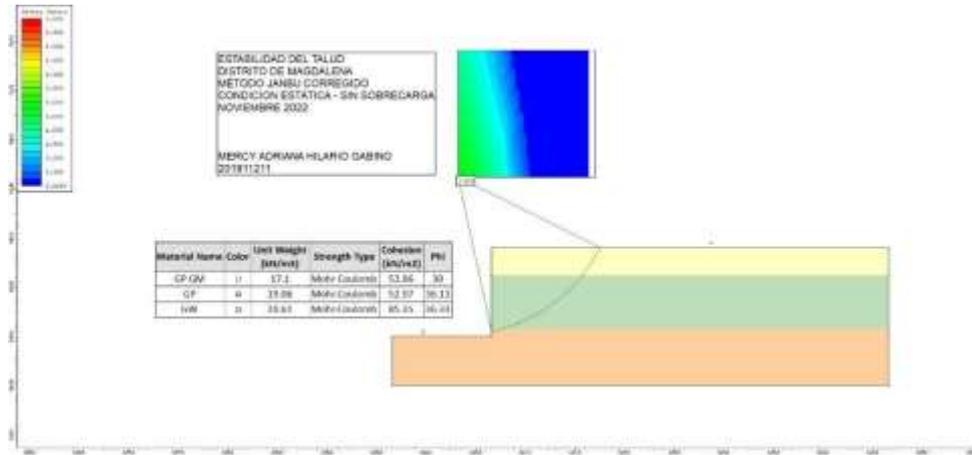
- **CONDICION SEUDDINAMICA CON SOBRECARGA Y ANCLAJE**



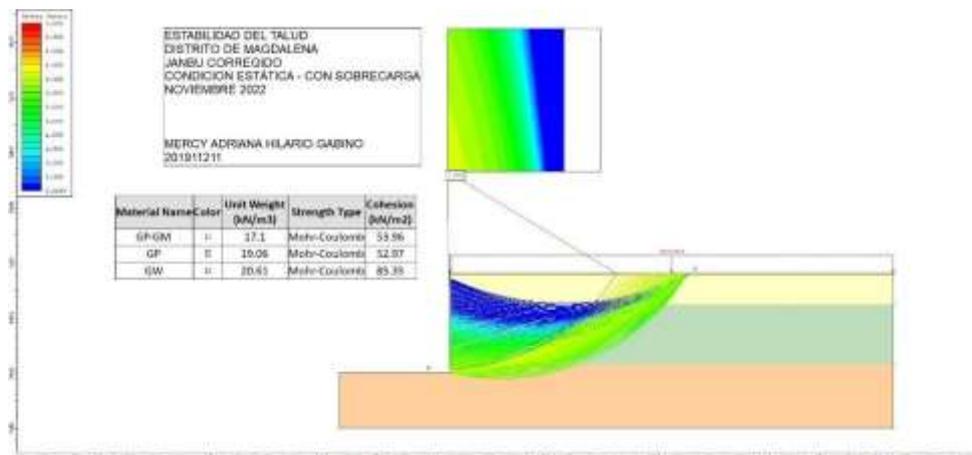
MÉTODO ASIGNADO: JANBU CORREGIDO (HILARIO GABINO MERCY ADRIANA - 3 SOTANOS – 7 PISOS)

METODO DETERMINISTICO

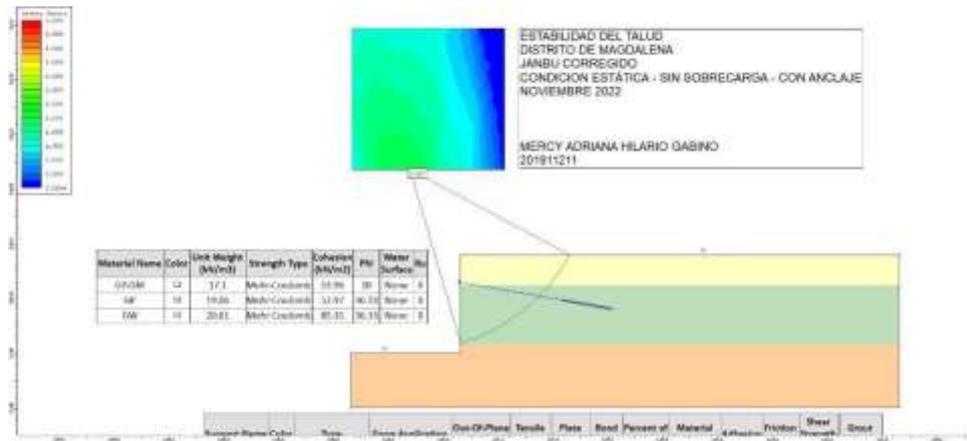
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**



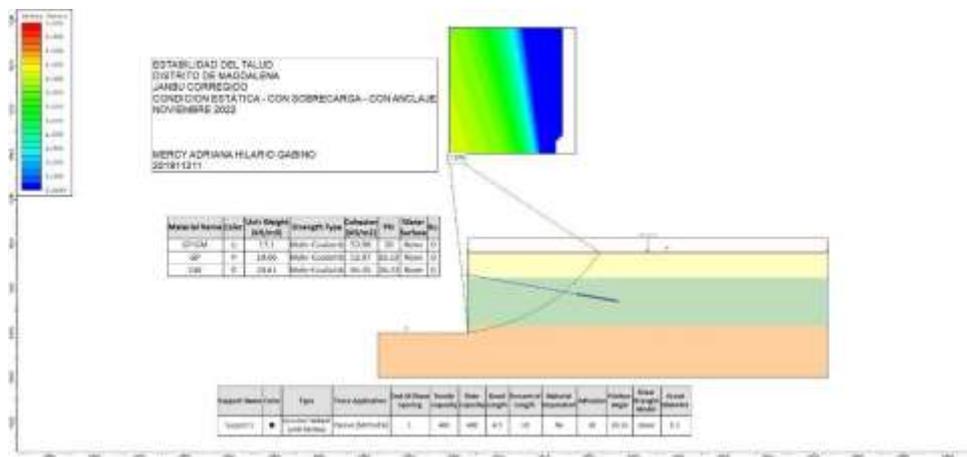
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**



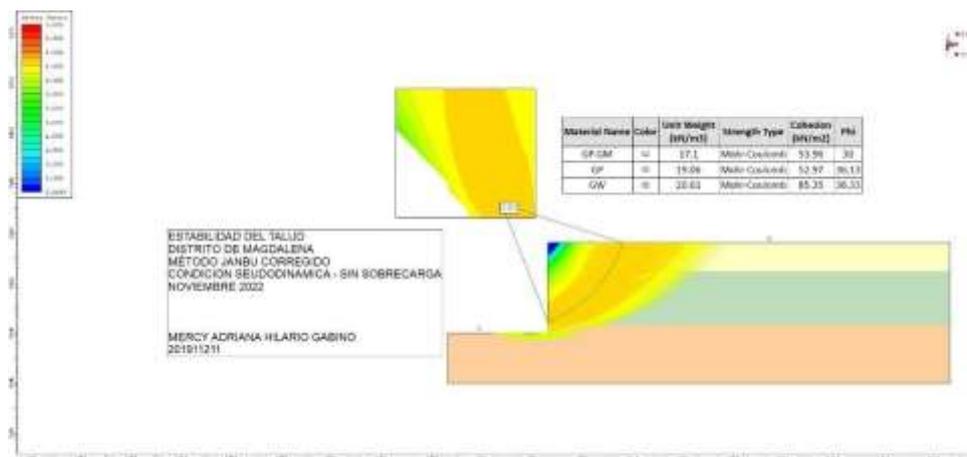
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y CON ANCLAJE**



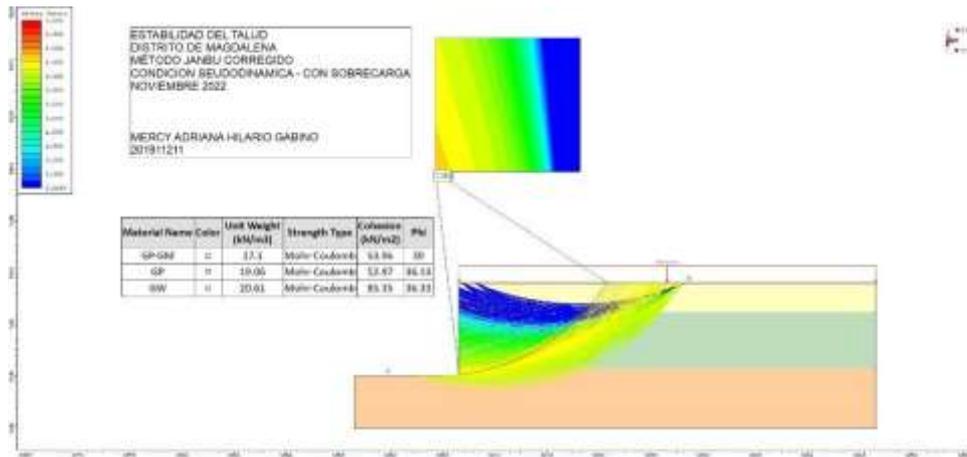
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y CON ANCLAJE**



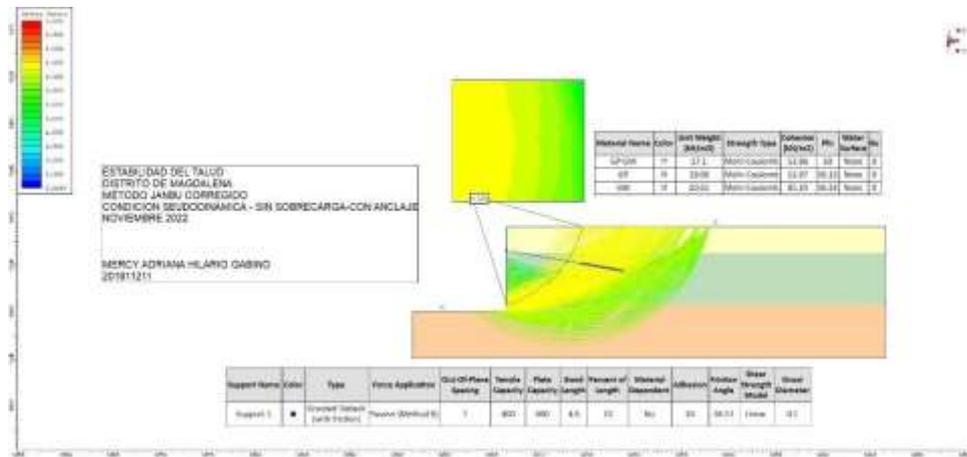
- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA**



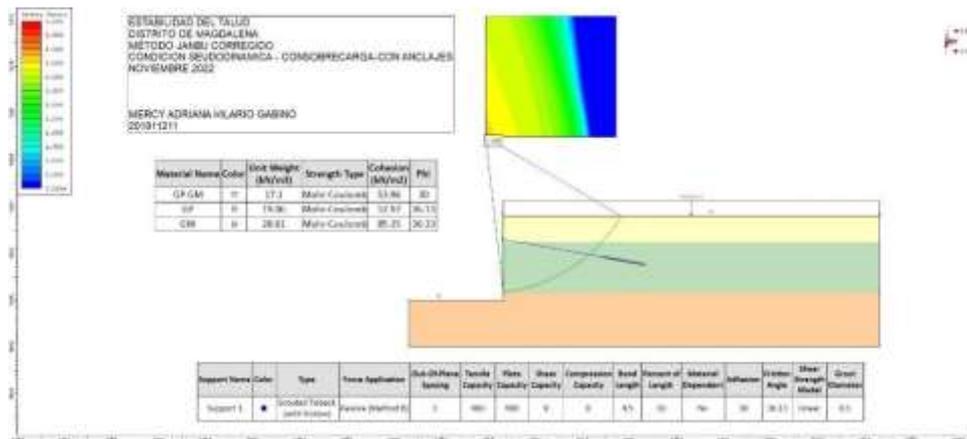
- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA**



- **CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y CON ANCLAJE**

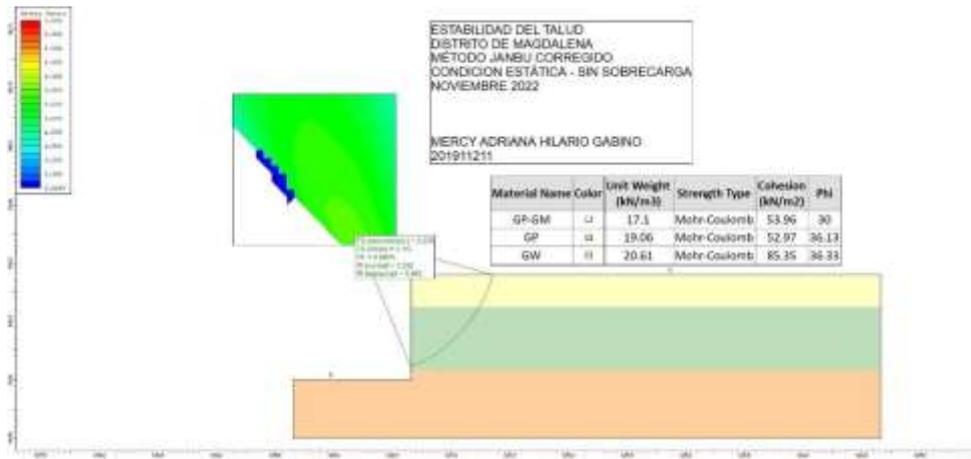


- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y CON ANCLAJE**

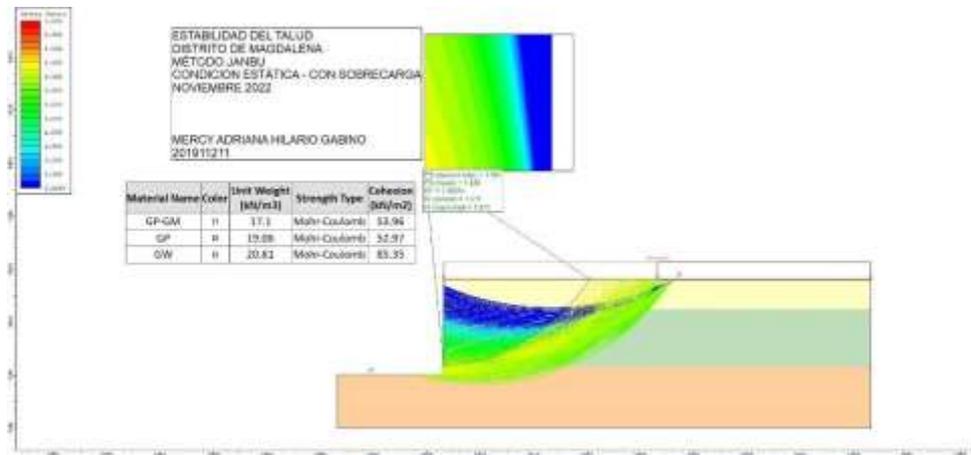


METODO PROBABILISTICO

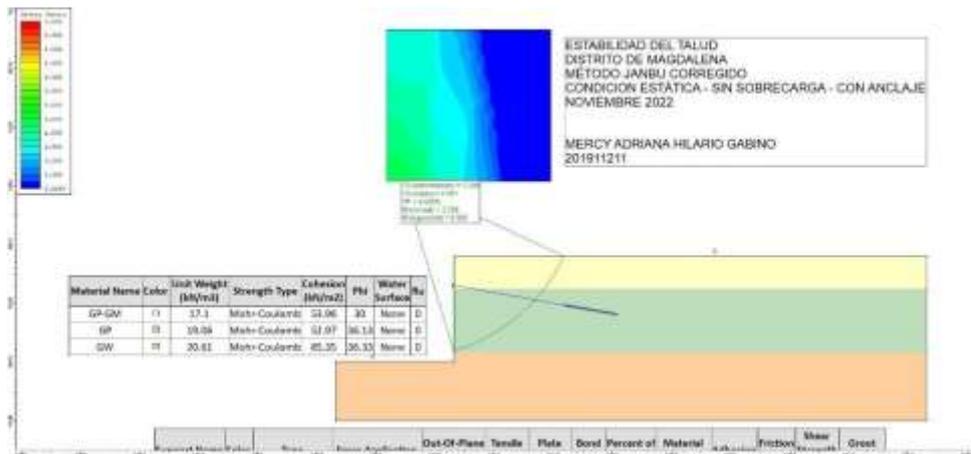
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA**



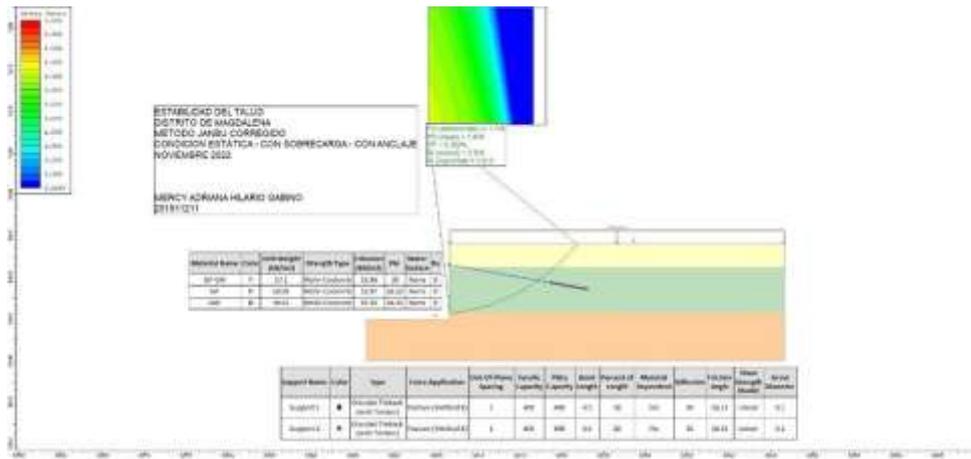
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA**



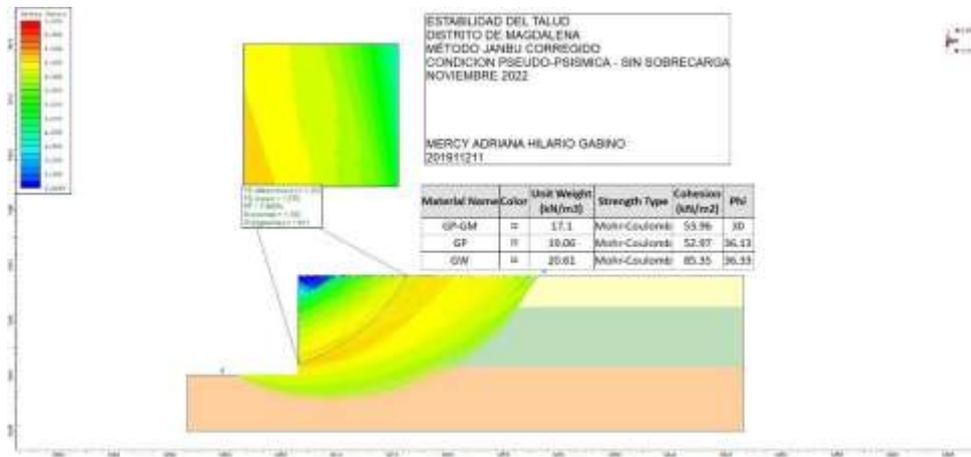
- **CONDICION ESTATICA SIN SOBRECARGA Y CON ANCLAJE**



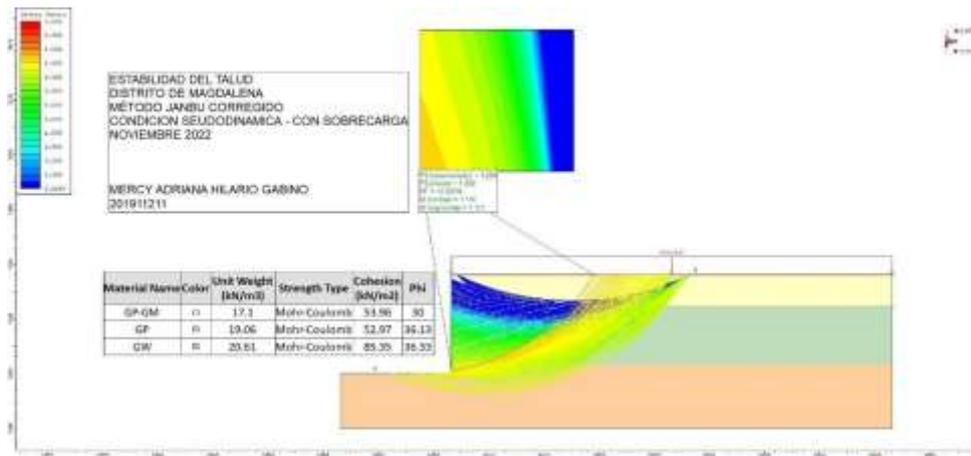
- **CONDICION ESTATICA CON SOBRECARGA Y CON ANCLAJE**



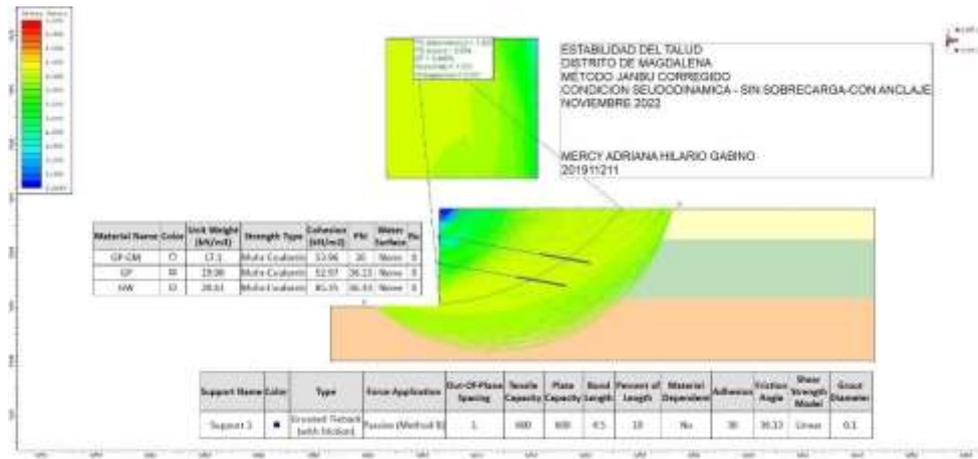
- CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA



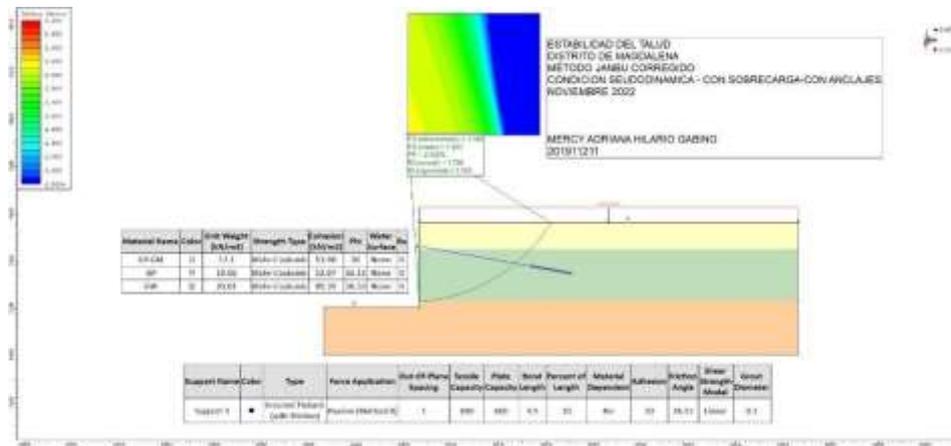
- CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA



- CONDICION SEUDODINAMICA SIN SOBRECARGA Y CON ANCLAJE



- **CONDICION SEUDODINAMICA CON SOBRECARGA Y CON ANCLAJE**



Métodos

MÉTODO DE JANBU:

Para obtener el factor de seguridad mediante este método se debe multiplicar el factor de seguridad obtenido en el método de Janbu simplificado por un factor de modificación (f_0). Este último factor depende de la geometría de la pendiente y los parámetros de resistencia del suelo.

Se corrigió este método ya que el método de Janbu simplificado supone todas las fuerzas cortantes como cero y solo satisface el equilibrio de fuerza.

MÉTODO DE SPENCER:

Se basa en que las fuerzas a lo largo de las superficies de división de cada dovela son paralelas e inclinadas con respecto a una horizontal de ángulo θ . En otras palabras, las fuerzas de empuje son paralelas a la superficie del terreno. También se caracteriza porque todos los momentos son nulos.

MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO:

Se caracteriza porque las fuerzas de empuje no son paralelas a la superficie del terreno, tampoco tiene en cuenta las fuerzas cortantes ya que las asume como cero. Analiza taludes de superficie circular y toma en cuenta el efecto de las fuerzas entre dovelas y el equilibrio de momentos.

MÉTODO DE MORGUES PRICE:

Se aplica para cualquier superficie de falla. La base de la dovela coincide su inclinación con las fuerzas de empuje. Este método es muy similar al de Spencer, con la diferencia de que la inclinación de la resultante de fuerzas entre dovelas va variando. Este método satisface el equilibrio de fuerzas y momentos

