

# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



## **CURSO:**

CIMENTACIONES

## **NOMBRE DEL PROFESOR:**

ING. OSCAR DONAYRE CÓRDOVA

## **INFORME**

INFORME FINAL DE CIMENTACIONES

## **ALUMNOS:**

- Chonta Paz, Renzo Eduardo
- Hinostroza Ignacio, Evelyn
- Robles Carhuachin, Oliver
- Sandoval Palacios William Javier Gonzalo

**GRUPO: 01 SG: 02 EQUIPO: 2**

**FECHA: 24-11-2022**

## RESUMEN:

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo de Determinar los parámetros físicos y de resistencia del suelo aledaño al acantilado de la Costa Verde para el diseño de muros anclados de un edificio de 13 pisos con sótanos en el distrito de Miraflores. Determinar el peligro sísmico del distrito de Miraflores para determinar los factores de seguridad estáticos y pseudo – dinámicos. El procedimiento que se llevará a cabo será modelar la geometría del proyecto en cada sección de talud asignada por el docente, teniendo en cuenta el número de sótanos. En las conclusiones se observo que nuestro perfil se ve en la necesita de colocar anclaje ya que al momento de las solicitudes en condiciones psicodinámicas nos presentará valores para el factor de seguridad por debajo del 1,25., Del mismo modo se puede concluir que en estado estático y sin sobrecarga podemos observar un factor de seguridad mayor de 1,5 haciéndolo estable. Respecto a los métodos usados para obtener los valores de factor de seguridad, el método del cuerpo de ingeniero #1 presenta un mayor valor de factor de seguridad respecto a los demás métodos, debido a que este método se enfoca en la estabilización de fuerzas mas no en la estabilidad de momentos. En cambio, el método de Bishop Simplificado presentó un menor valor de factor de seguridad para el análisis probabilístico en la condición psicodinámica, por lo que se recurre al uso de 4 anclajes con una capacidad.

## ABSTRACT

The aim of this research work is to determine the physical and resistance parameters of the soil surrounding the Costa Verde cliff for the design of anchored walls of a 13-storey building with basements in the district of Miraflores. Determine the seismic hazard of the district of Miraflores to determine the static and pseudo-dynamic safety factors. The procedure to be carried out will be to model the geometry of the project in each slope section assigned by the teacher, taking into account the number of basements. In the conclusions it was observed that our profile is in the need to place anchorage since at the moment of the solicitations in pseudodynamic conditions it will present us values for the safety factor below 1.25. In the same way it can be concluded that in static state and without overload we can observe a safety factor greater than 1.5 making it stable. Regarding the methods used to obtain the safety factor values, the engineer's body method #1 presents a higher safety factor value with respect to the other methods, due to the fact that this method focuses on the stabilisation of forces but not on the stability of moments. On the other hand, the Bishop's Simplified method presented a lower value of factor of safety for the probabilistic analysis in the pseudodynamic condition, so the use of 4 anchors with one capacity is resorted to.

## **CONTENIDO**

### **1. Objetivo del trabajo**

#### **1.1 Objetivos Generales**

- Determinar los parámetros físicos y de resistencia del suelo aledaño al acantilado de la Costa Verde para el diseño de muros anclados de un edificio de 13 pisos con sótanos en el distrito de San Isidro.
- Determinar el peligro sísmico del distrito de San Isidro para determinar los factores de seguridad estáticos y pseudo - dinámicos

#### **1.2 Objetivos Específicos**

- Modelar la geometría del proyecto en cada sección de talud asignada por el docente, teniendo en cuenta el número de sótanos.

### **2. Fundamentos Teóricos del Trabajo Grupal**

## **2.1 Características del Distrito de San Isidro**

El suelo de San Isidro se encuentra en el cono deyeectivo del Río Rímac, cuyo basamento rocoso está compuesto por rocas intrusivas del batolito, generalmente se consideran depósitos coluviales y aluviónicos.

Los suelos que componen en su mayoría se tratan de suelos granulares (arenas y gravas) y los estratos superiores están compuestos por finos (arcillas) de alrededor de un metro de profundidad.

Los parámetros de resistencia utilizados constan en una variación entre datos al interior del distrito y la costa del mismo, debido a que los datos de cohesión en específico difieren cuanto más se acerca a los taludes de la costa verde, para ser precisos aumentan, por lo que se toman en promedio datos de diversos puntos.

Se ha obtenido que los datos de cohesión de perfiles estratigráficos de diversos proyectos al interior del distrito mostraban un valor máximo de  $10 \text{ kn/m}^2$  en el mejor de los casos, mientras que datos de cohesión del talud de la costa verde poseen hasta  $100 \text{ kn/m}^2$ .

Dado el tipo de suelo granular el ángulo de fricción promedio ronda los  $40^\circ$ , indiferente de la ubicación del estudio. Mientras que el peso unitario ronda los  $20 \text{ kn/m}^3$ .

## **2.2 Zonificación Geotécnica de Lima y Callao**

A partir de la información obtenida de diferentes Tesis de Grado y Maestrías realizadas en diferentes distritos de Lima Metropolitana, de consultores externos y de investigaciones de campo realizadas por parte del laboratorio Geotécnico del CISMID, podemos indicar que gran parte del área en matriz predominantemente arenosa, medianamente compacta y con presencia de boleos y cantos rodados, estos materiales proceden en su mayor parte del delta del río Rímac; excepto en los distritos de Ventanilla, Carabaylo, Comas, Los Olivos, y la zona norte de los distritos del Callao y San Martín de Porres, que provienen del río Chillón.

### **2.2.1 Perfil del suelo del distrito de San Isidro**

Talud:



*Elaboración :Propia*

Material	$\gamma(\text{kn/m}^3)$	$c(\text{kn/m}^2)$	$\phi(^{\circ})$	PROMEDIO		
				$\gamma(\text{kn/m}^3)$	$c(\text{kn/m}^2)$	$\phi(^{\circ})$
CL	16,67	88,26	28,5	17,65	52,30	22,83
	18,63	34,32	20			
	17,65	34,32	20			
GW	23	100	45	19,90	43,86	39,44
	17,652	34,32	38			
	18,6326	10	35			
	19,613	20	40			
	20,59	55	39,2			
GP	20,59	53,94	39,9	20,98	38,31	38,58
	22,56	19,61	35			
	20,59	39,33	38			
	20,59	39,33	42			
	20,59	39,33	38			
GW	23	100	45	19,90	43,86	39,44
	17,652	34,32	38			
	18,6326	10	35			
	19,613	20	40			
	20,59	55	39,2			
GP	20,59	53,94	39,9	20,98	38,31	38,58
	22,56	19,61	35			
	20,59	39,33	38			
	20,59	39,33	42			
	20,59	39,33	38			

*Elaboración :Propia*

### **3. Descripción de cada Etapa desarrollado:**

Primero se escogió el distrito(San Isidro) ,para luego proceder a buscar información con respecto al tipo de suelo a una profundidad no menor a 10 metros,con el propósito de elaborar un perfil de suelo de la zona de estudio.

Una vez obtenidos estos datos comenzamos con el procesamiento de los mismos. Para obtener nuestros parámetros físicos definitivos para Peso unitario, cohesión y fricción. y sus coeficientes sísmicos horizontales y verticales

Luego se procedió a realizar el modelado en slide . La primera parte, consta el Análisis Determinístico que incluye las Condiciones Estática y Pseudo dinámica (sin y con carga).

La Segunda parte consta el Análisis Probabilístico que incluye las Condiciones Estática y Pseudo dinámica (sin y con carga).

Para finalizar los antes mencionados se les reevaluará añadiendo anclajes a todos los escenarios anteriores.

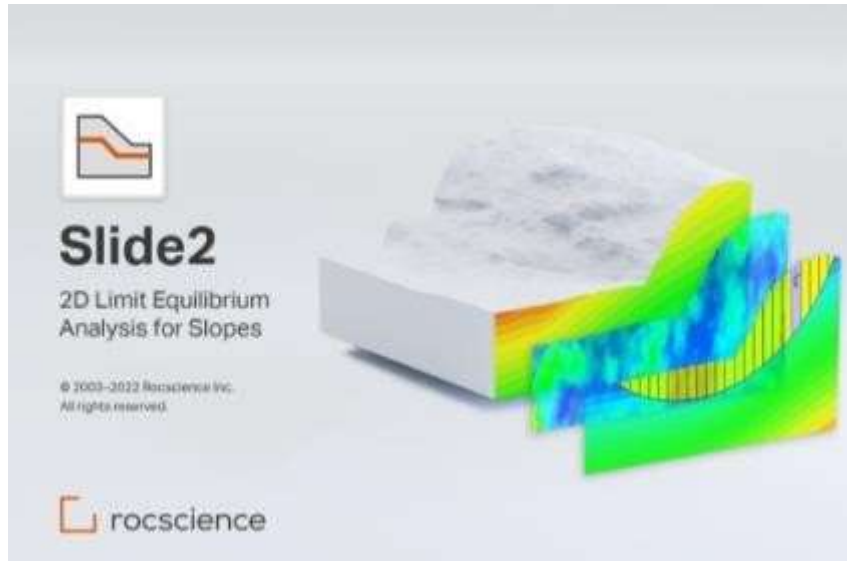
#### **Metodos:**

Para el siguiente trabajo se realizarán simulaciones sobre el deslizamiento de talud, usando los métodos:1)Método Spencer,2)Método Morgan Sprite,3)Método del Cuerpo de Ingenieros n°1, 4)Bishop Simplificado



# Preparación de los modelos físicos

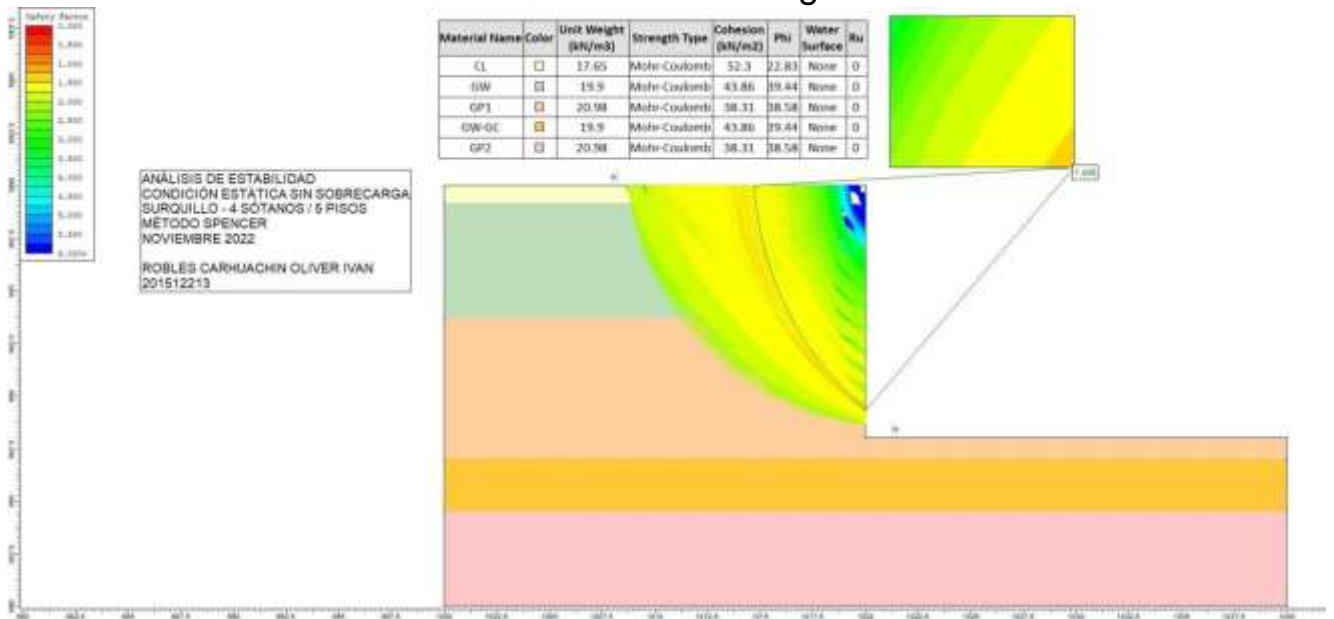
Elaborado con el software slide



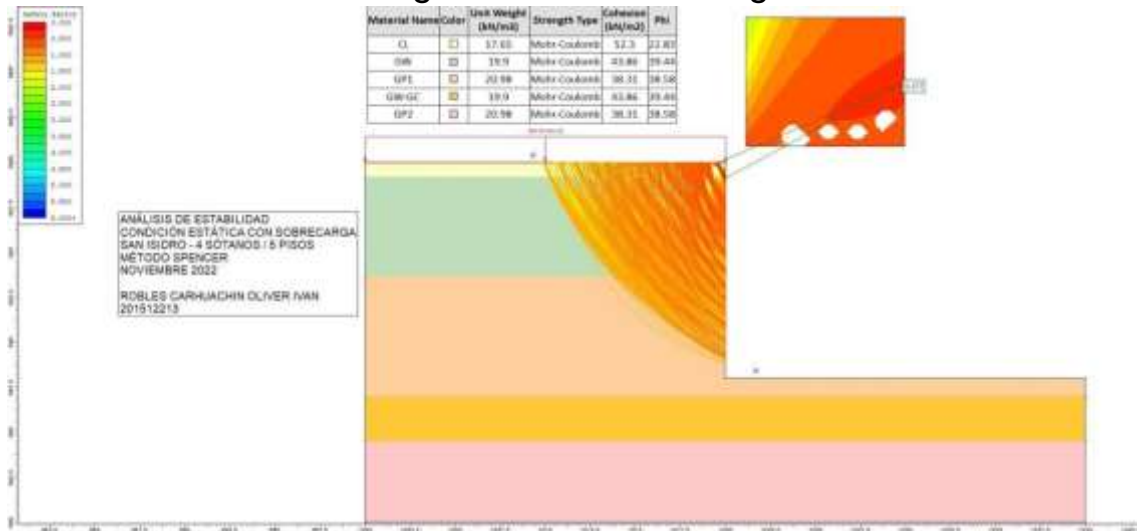
## 1) Método de **Spencer (4 sótanos y 5 pisos)**

### A) Escenarios Determinísticos:

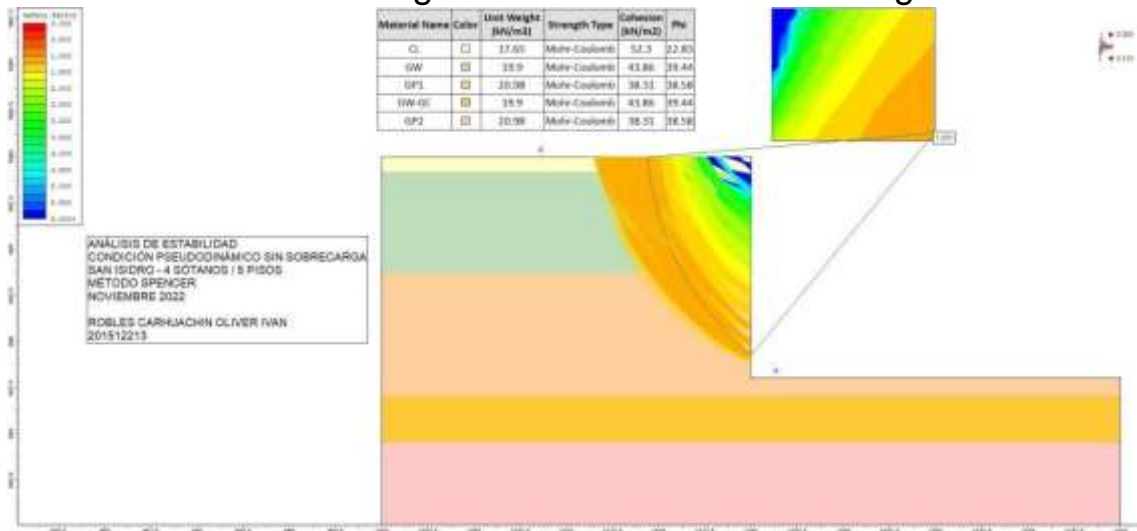
Escenario número 1: Condición Estática-Sin Carga



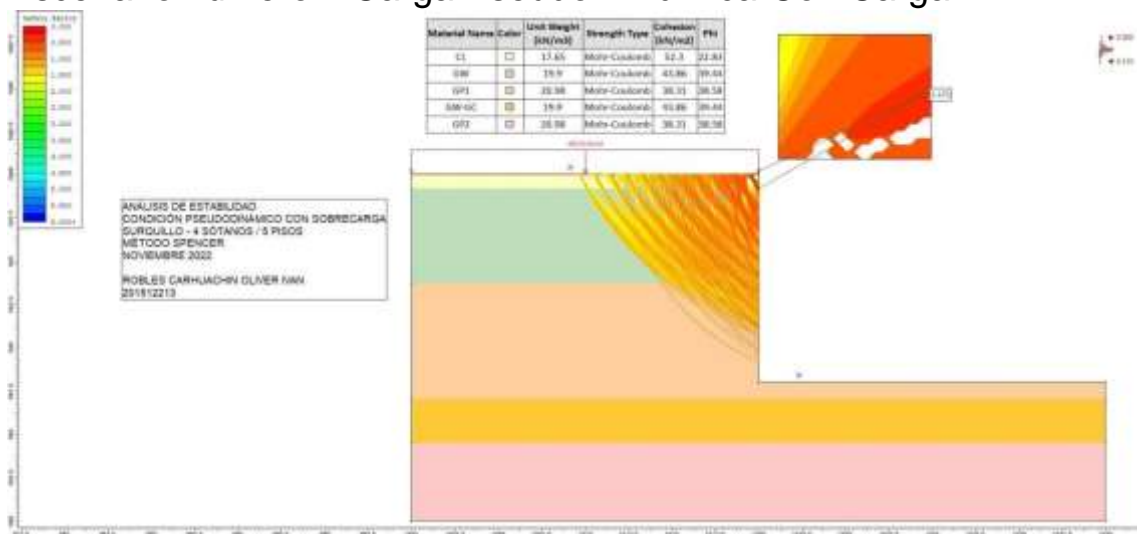
## Escenario número 2: Carga Estática-Con Carga



## Escenario número 3: Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga

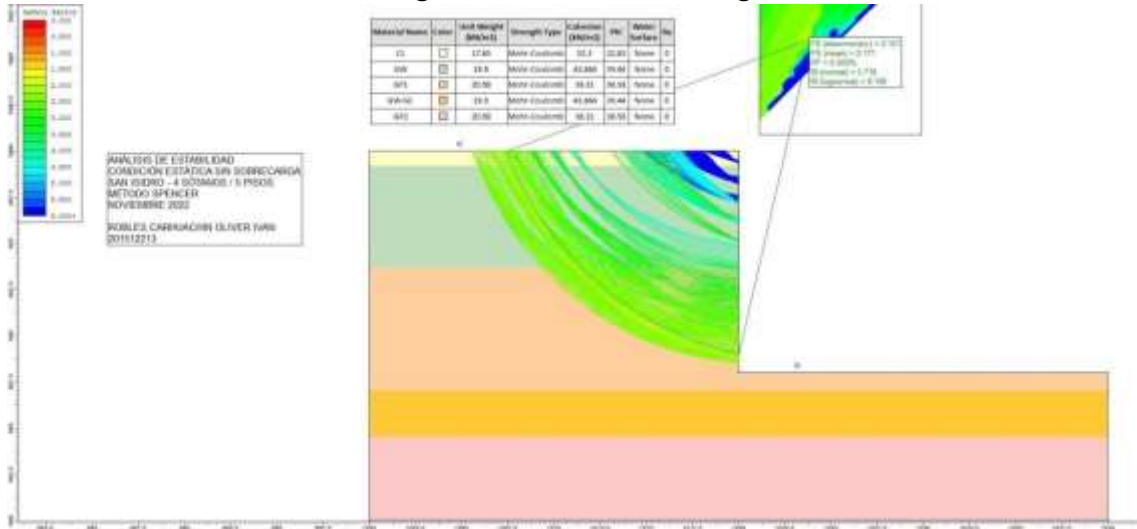


## Escenario número 4: Carga Pseudo Dinámica-Con Carga

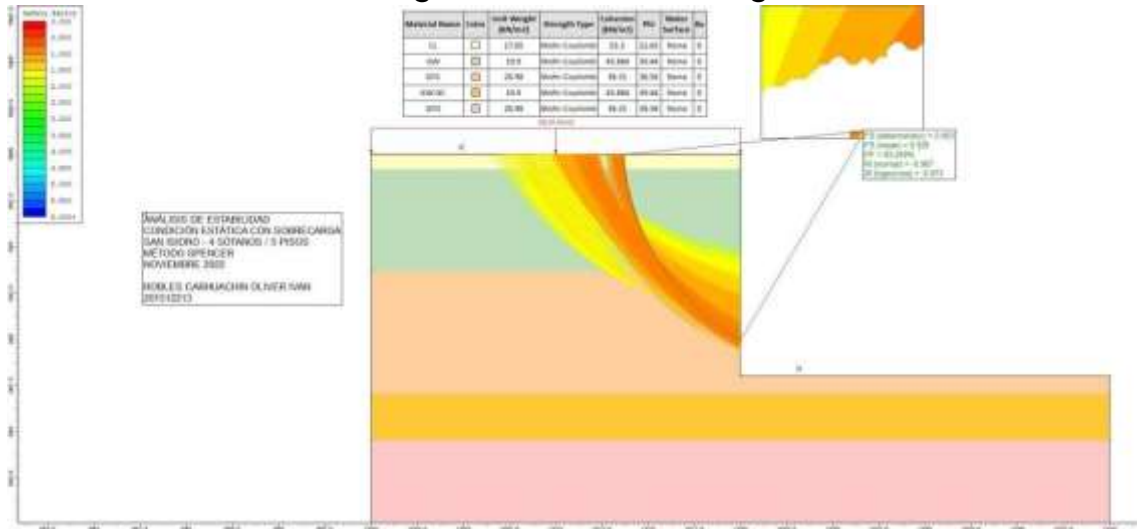


## B) Escenarios Probabilístico:

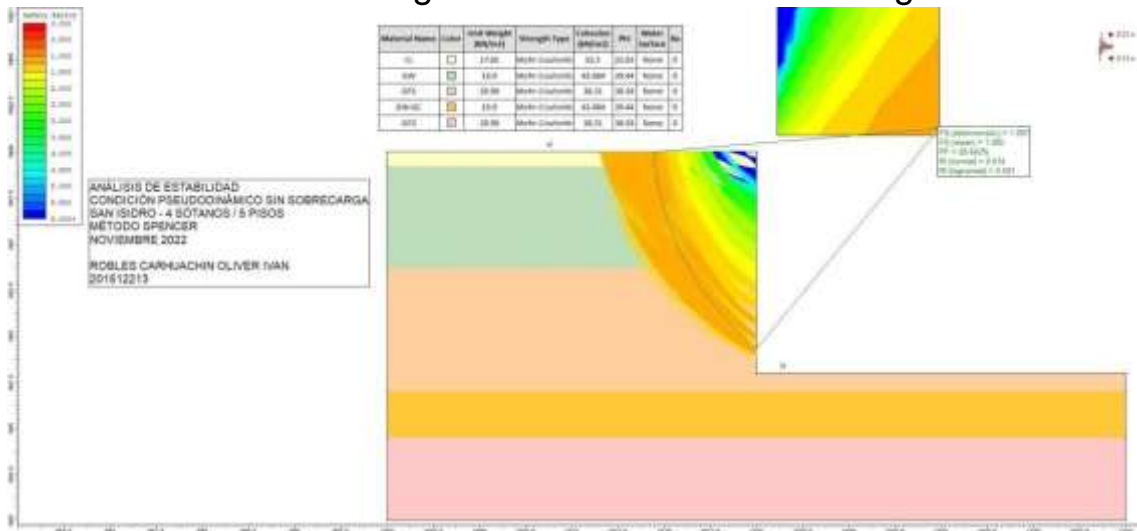
### Escenario número 5: Carga Estática-Sin Carga



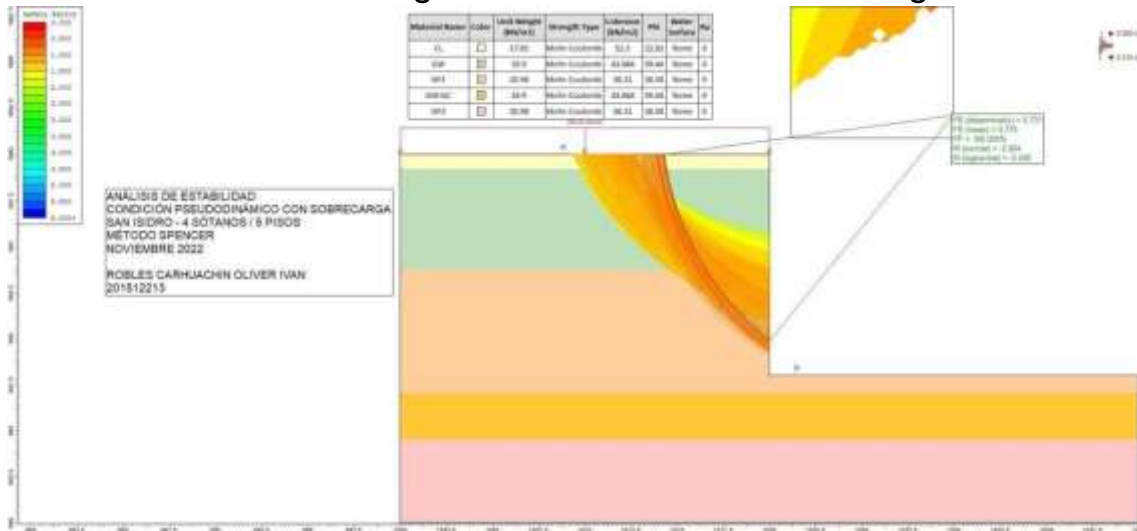
### Escenario número 6: Carga Estática-Con Carga



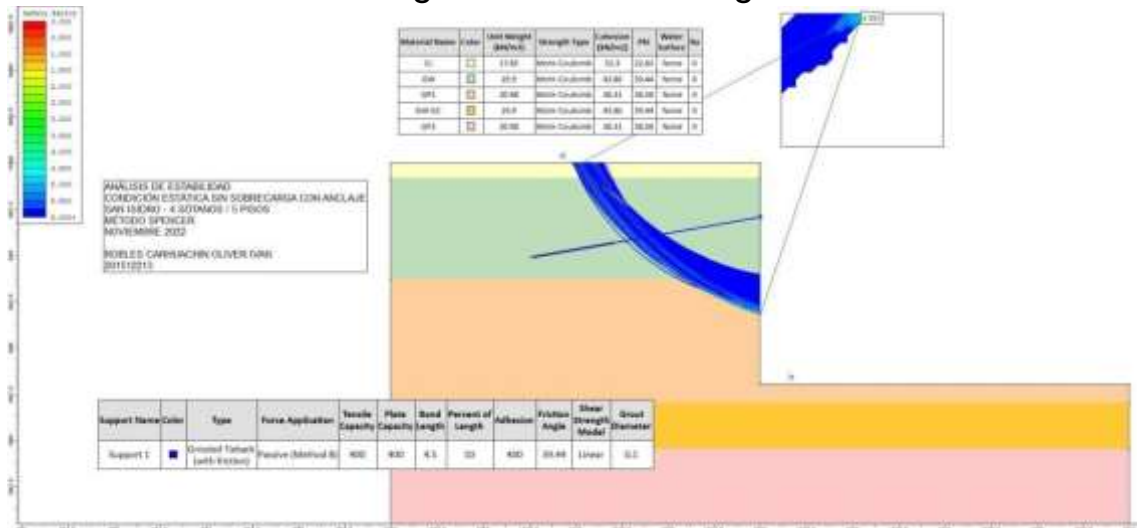
### Escenario número 7: Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga



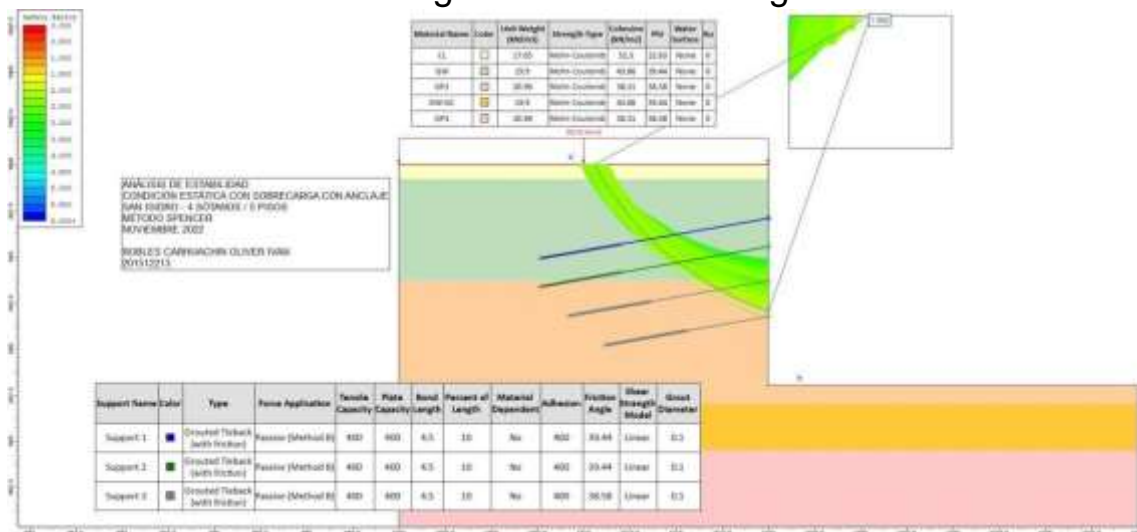
## Escenario número 8: Carga Pseudo Dinámica-Con Carga



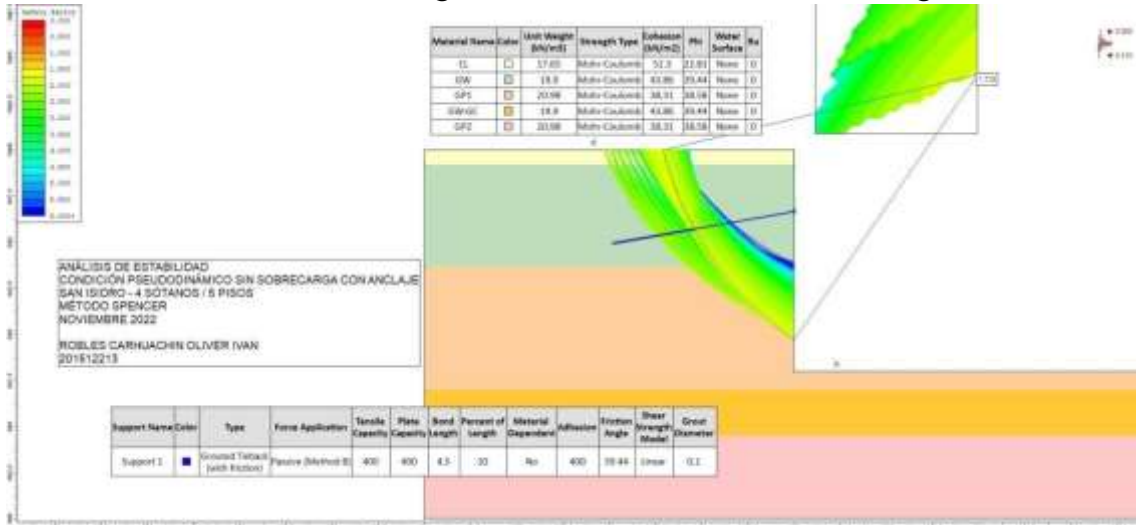
## C) Escenarios Con Anclaje-Determinístico: Escenario número 9: Carga Estática-Sin Carga



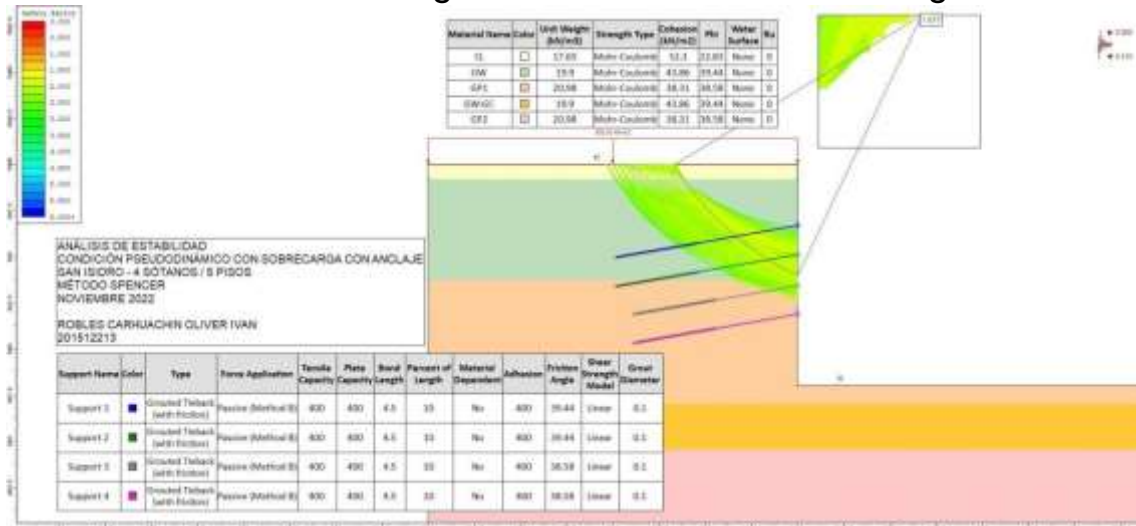
## Escenario número 10: Carga Estática-Con Carga



## Escenario número 11: Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga

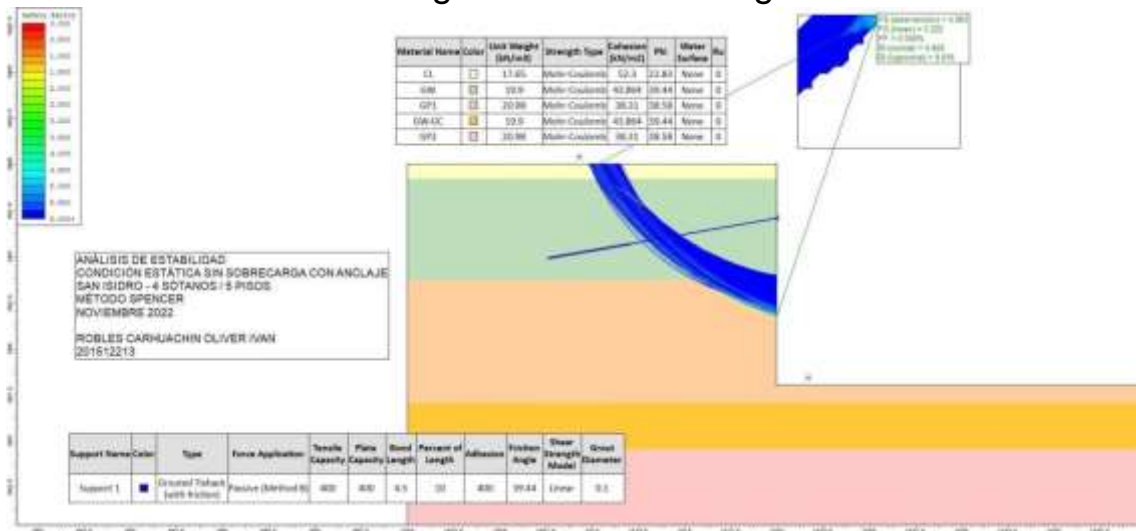


## Escenario número 12: Carga Pseudo Dinámica-Con Carga

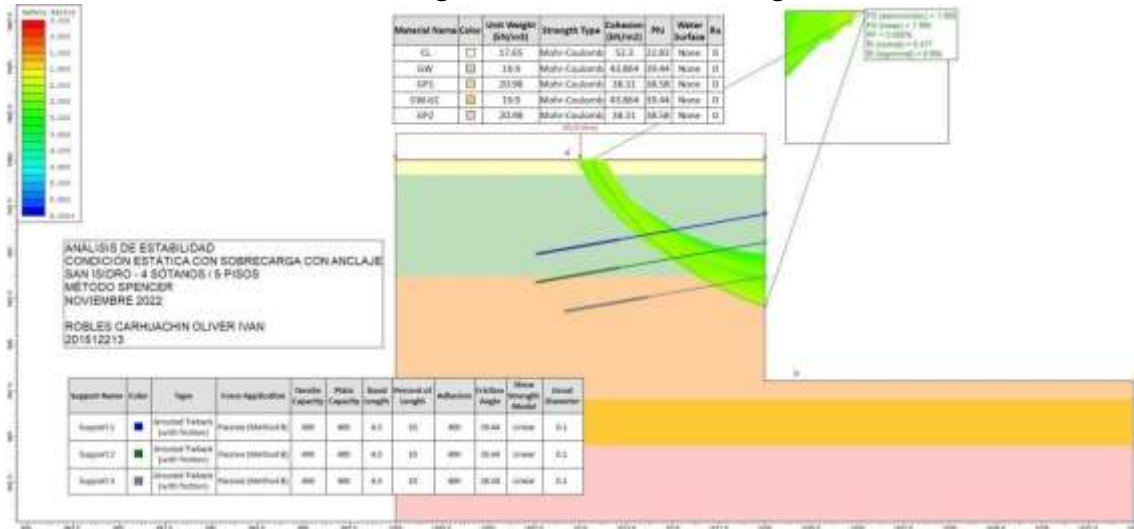


## D) Escenarios Con Anclaje-Probabilístico:

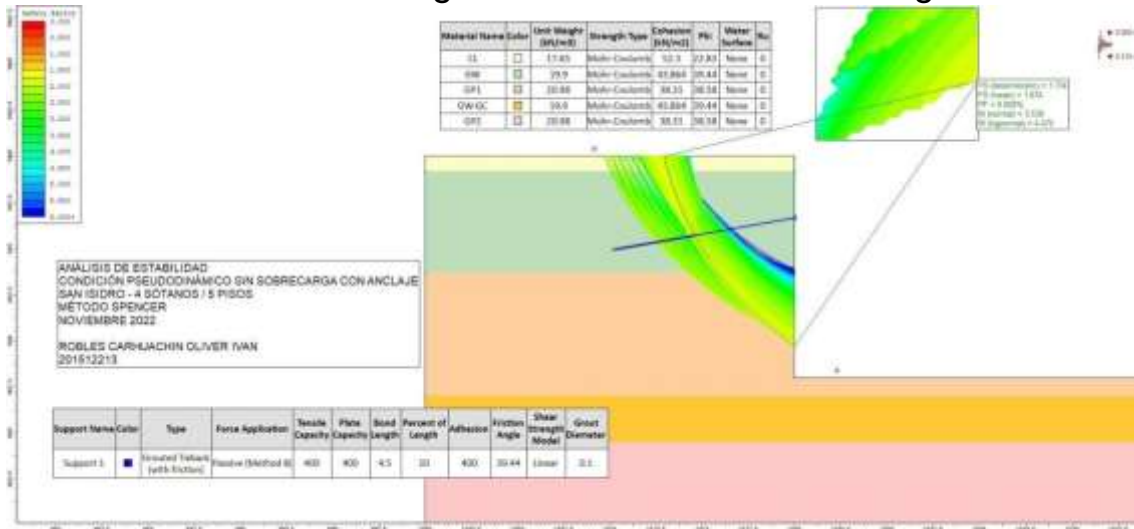
### Escenario número 13: Carga Estática-Sin Carga



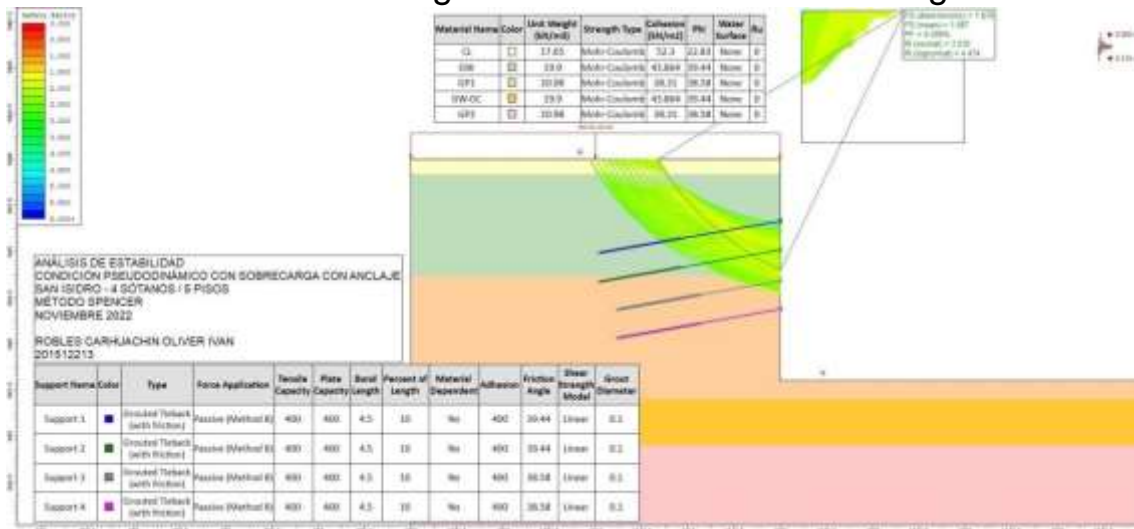
## Escenario número 14:Carga Estática-Con Carga



## Escenario número 15:Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga



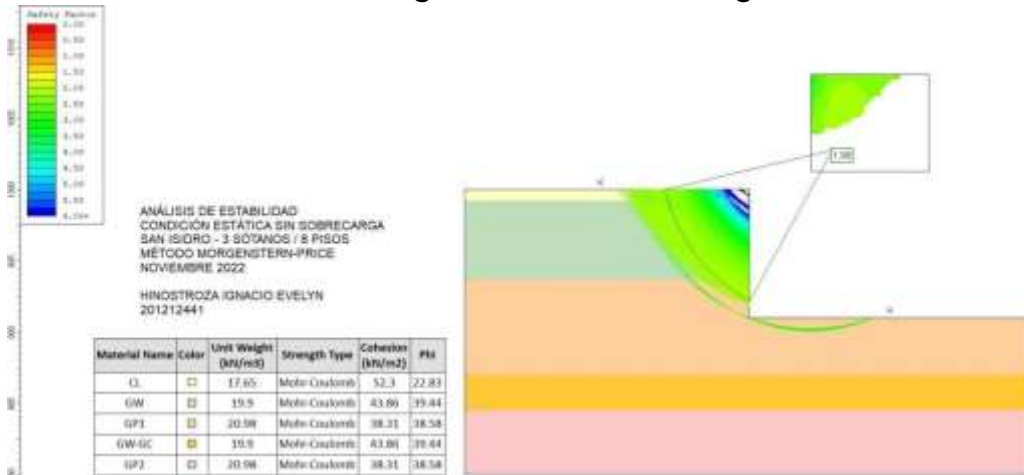
## Escenario número 16:Carga Pseudo Dinámica-Con Carga



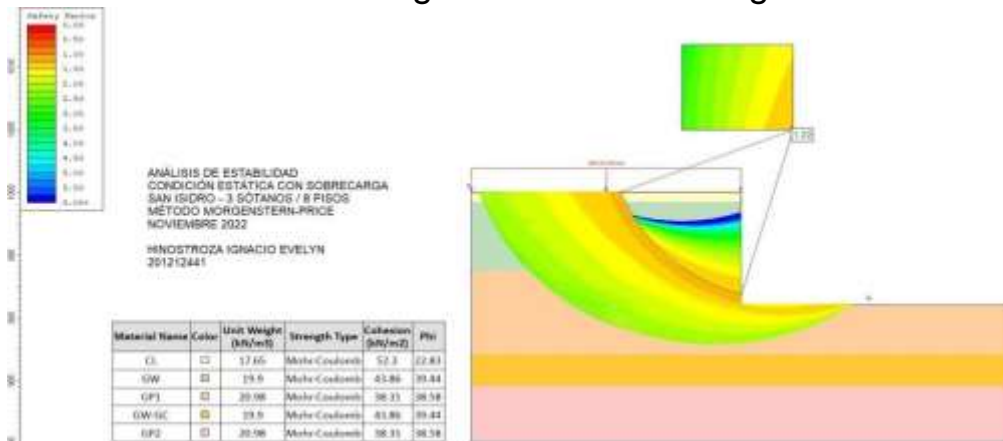
## 2) Método de Morgenstern-Price (3 sótanos - 8 pisos)

### A) Escenarios Determinísticos:

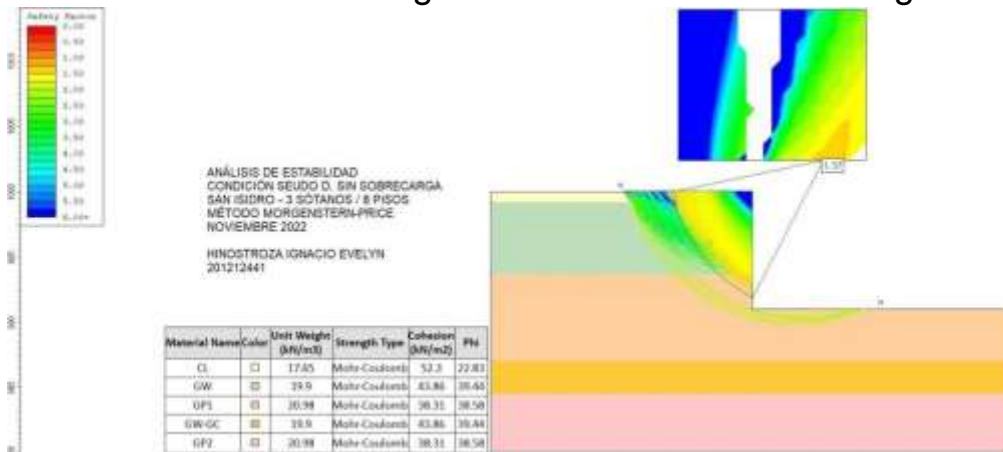
#### Escenario número 1: Carga Estática-Sin Carga



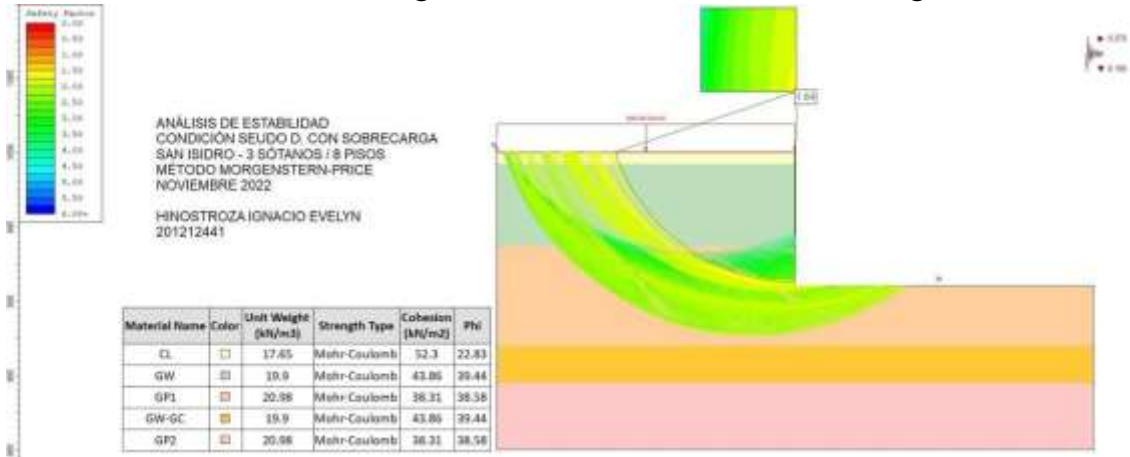
#### Escenario número 2: Carga Estática-Con Carga



#### Escenario número 3: Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga

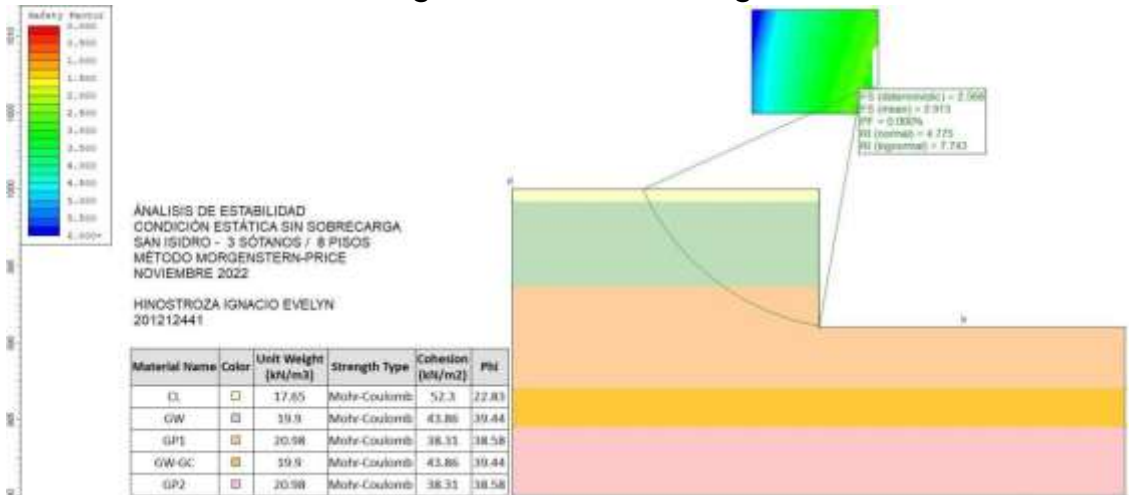


## Escenario número 4: Carga Pseudo Dinámica-Con Carga

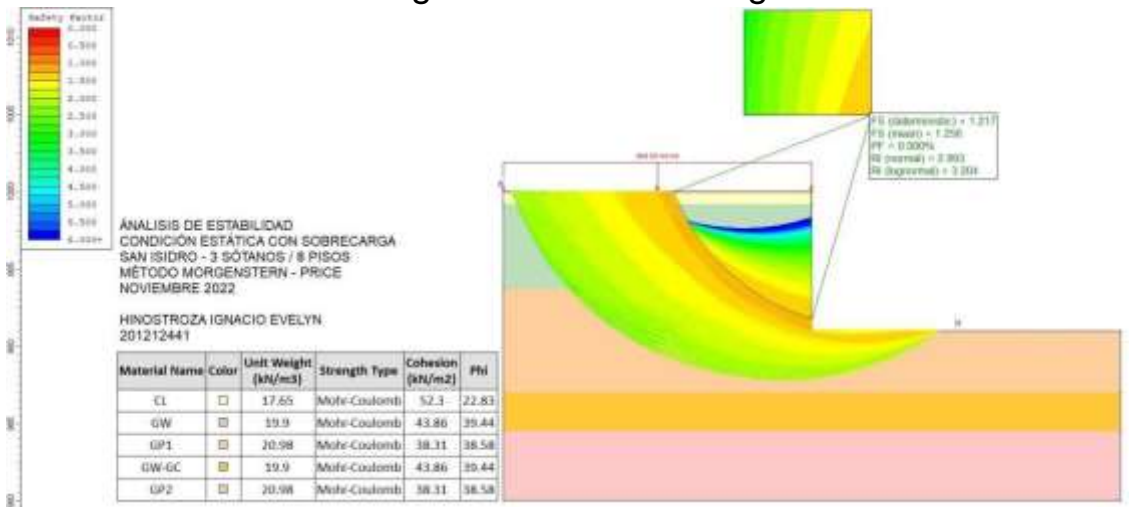


## B) Escenarios Probabilístico:

### Escenario número 5: Carga Estática-Sin Carga

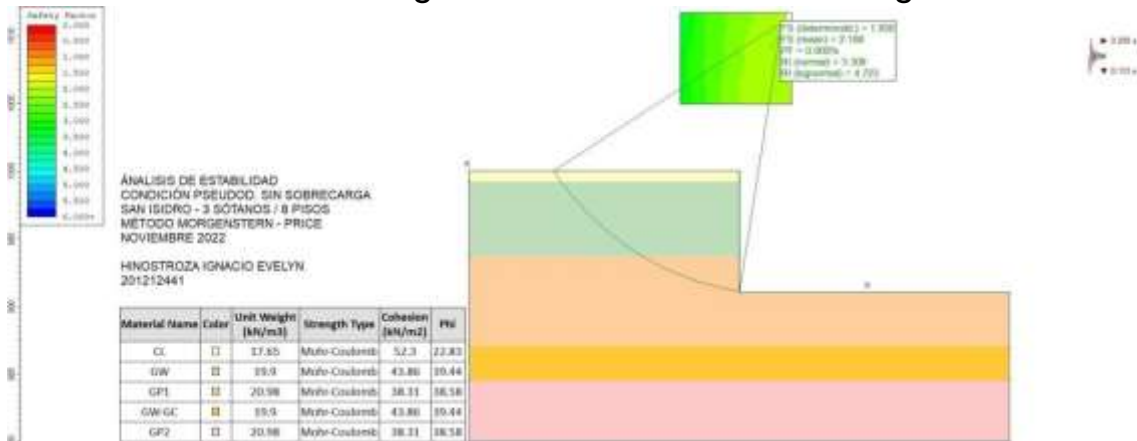


### Escenario número 6: Carga Estática-Con Carga

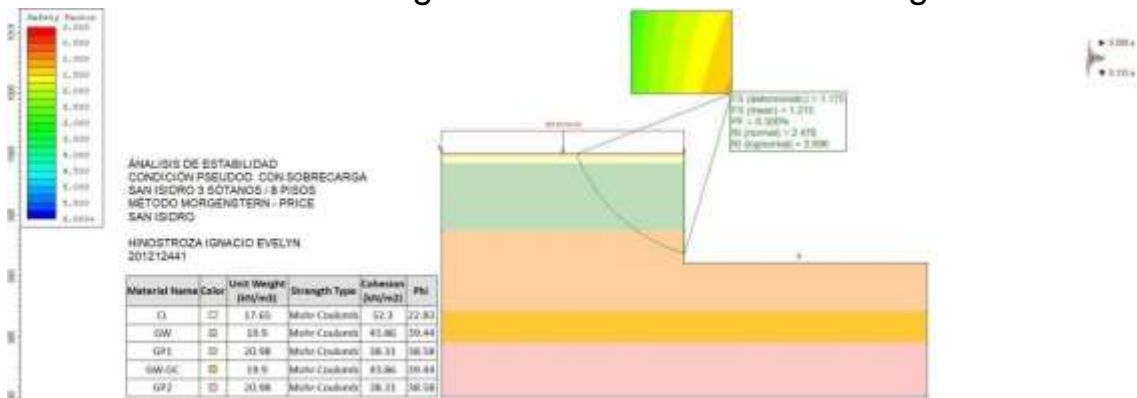




## Escenario número 7: Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga

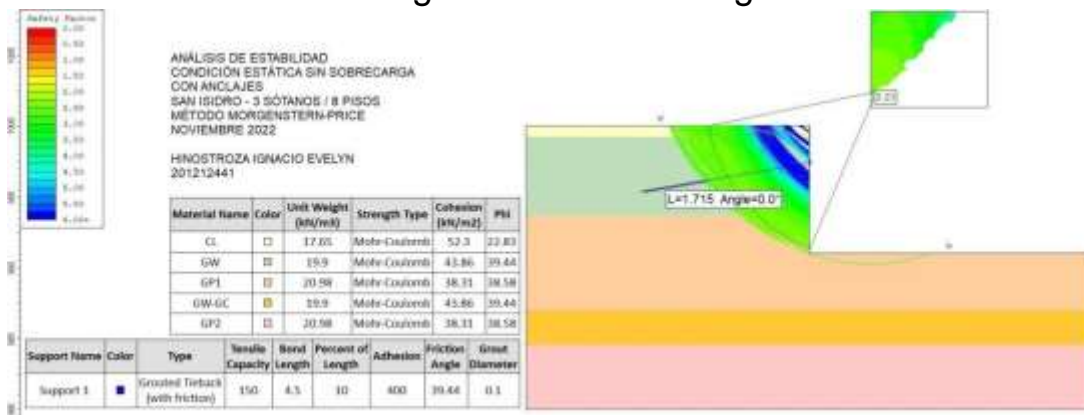


## Escenario número 8: Carga Pseudo Dinámica-Con Carga

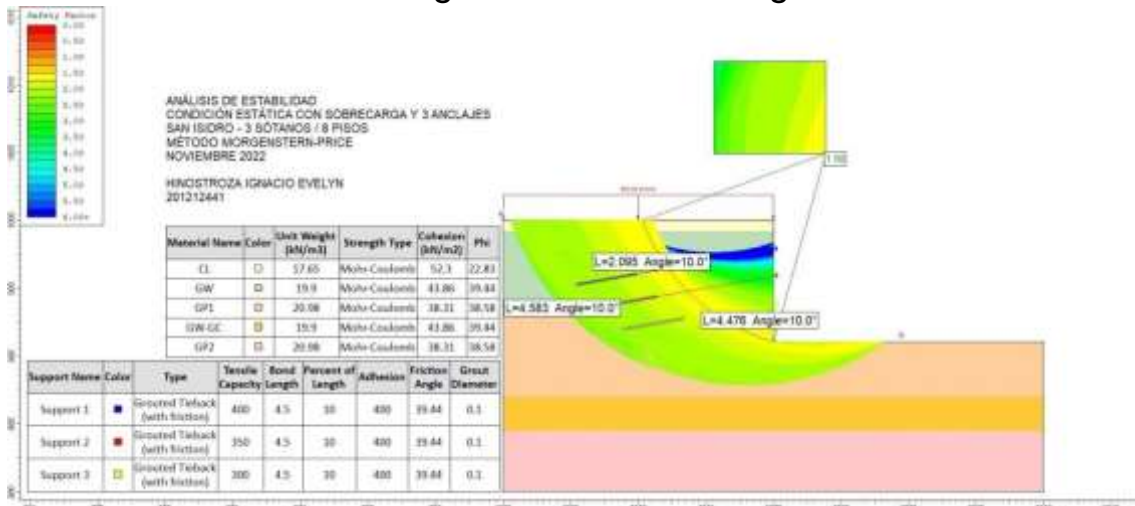


## C) Escenarios Con Anclaje-Determinístico:

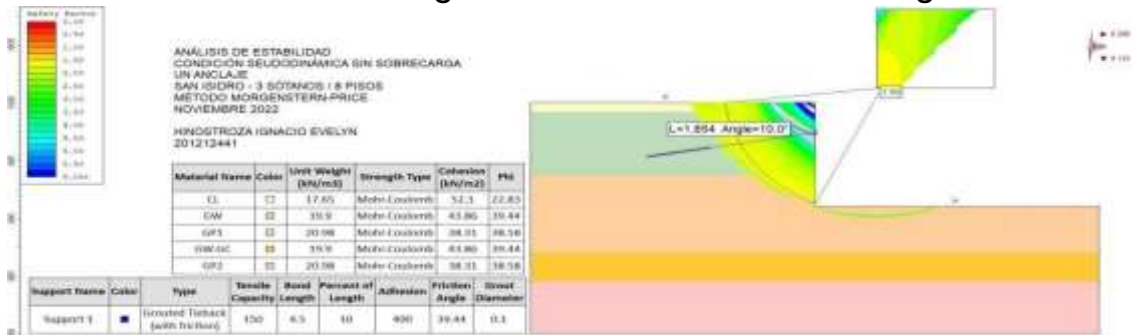
### Escenario número 9: Carga Estática-Sin Carga



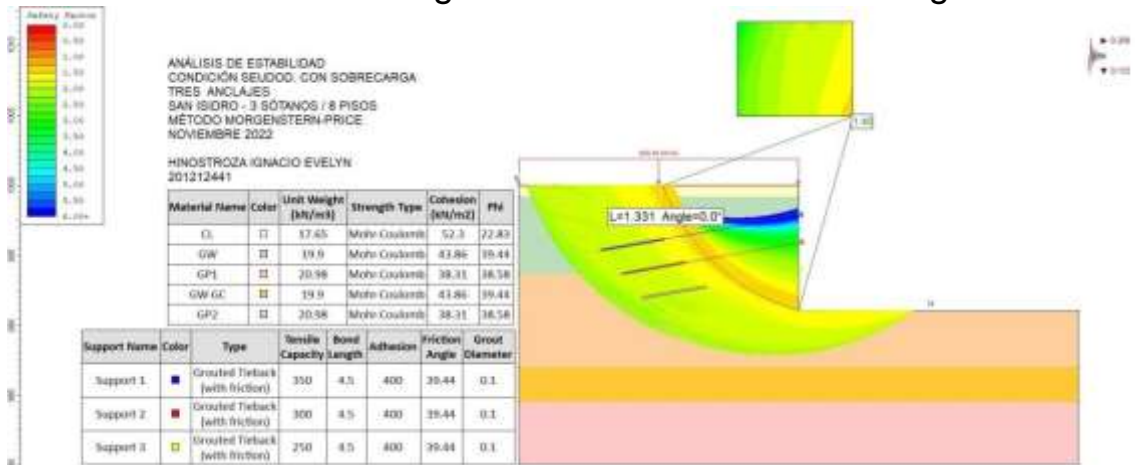
## Escenario número 10:Carga Estática-Con Carga



## Escenario número 11:Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga

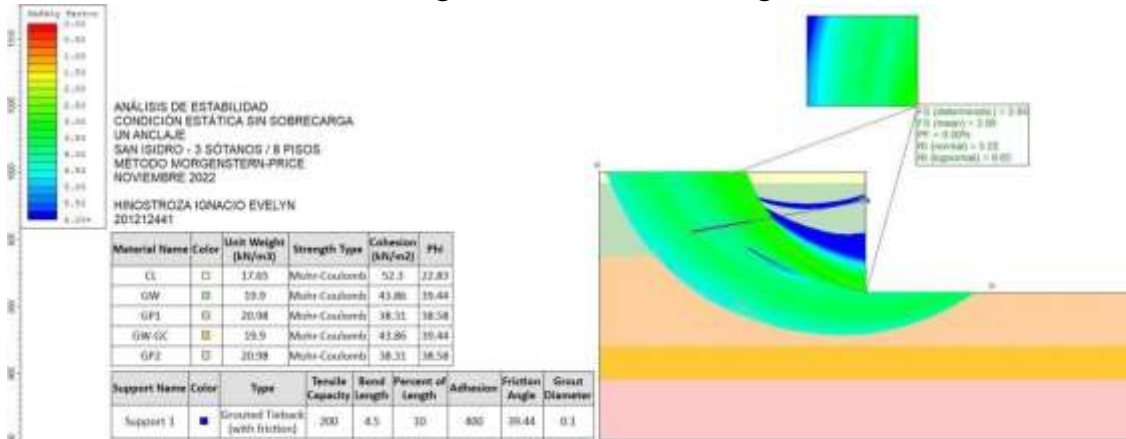


## Escenario número 12:Carga Pseudo Dinámica-Con Carga

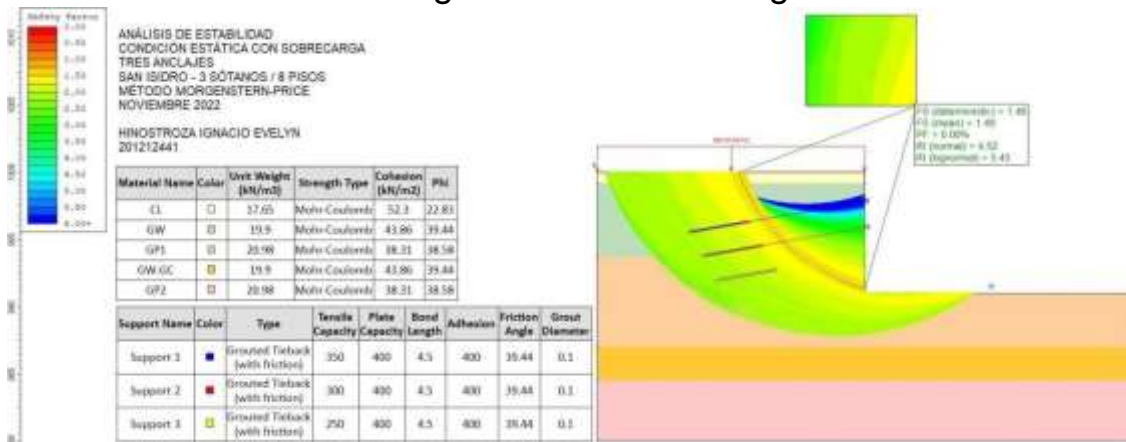


## D) Escenarios Con Anclaje-Probabilístico:

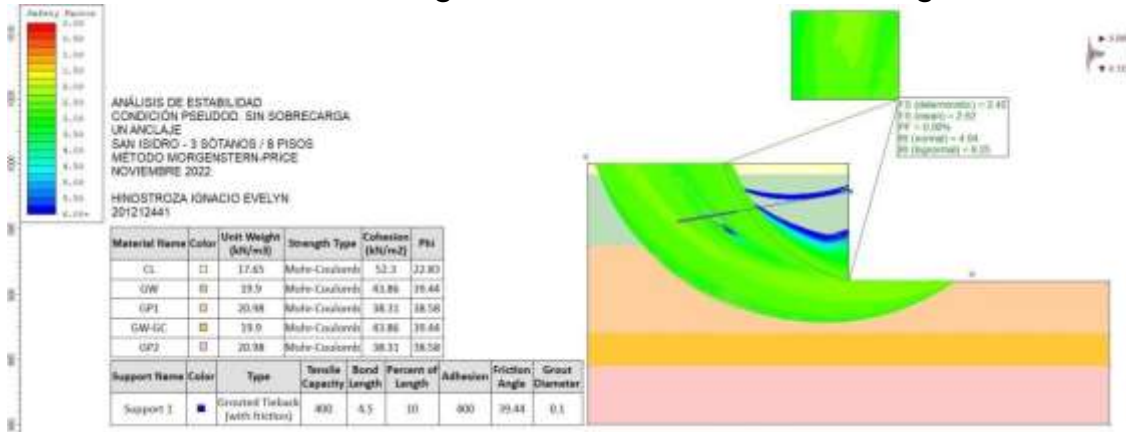
### Escenario número 13:Carga Estática-Sin Carga



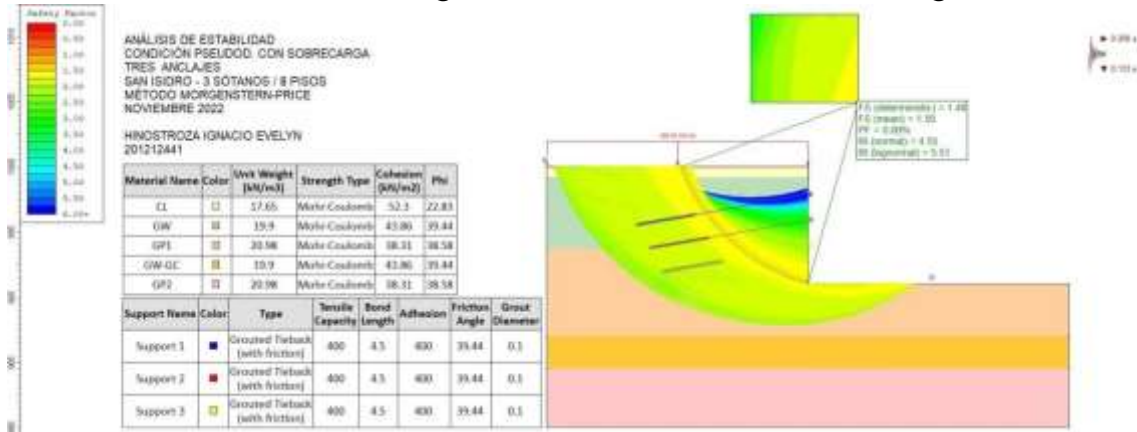
### Escenario número 14:Carga Estática-Con Carga



### Escenario número 15:Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga



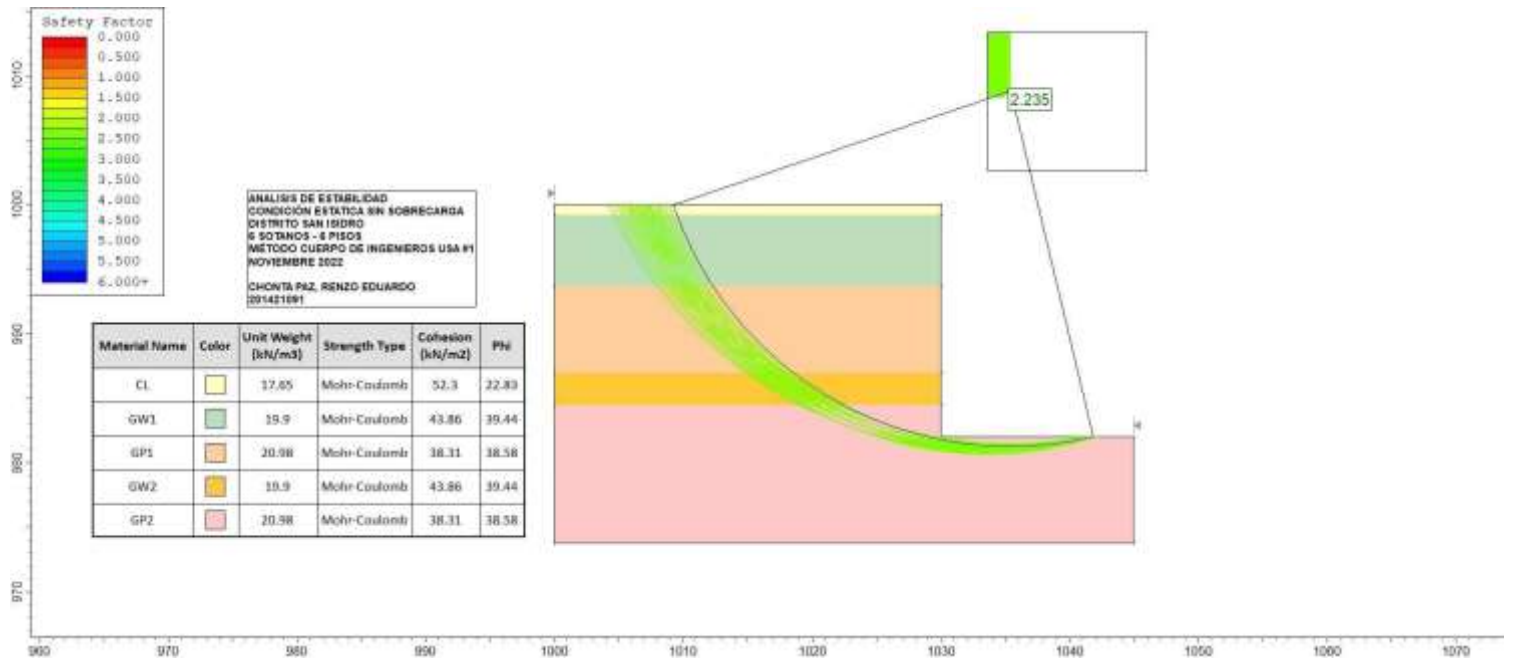
## Escenario número 16:Carga Pseudo Dinámica-Con Carga



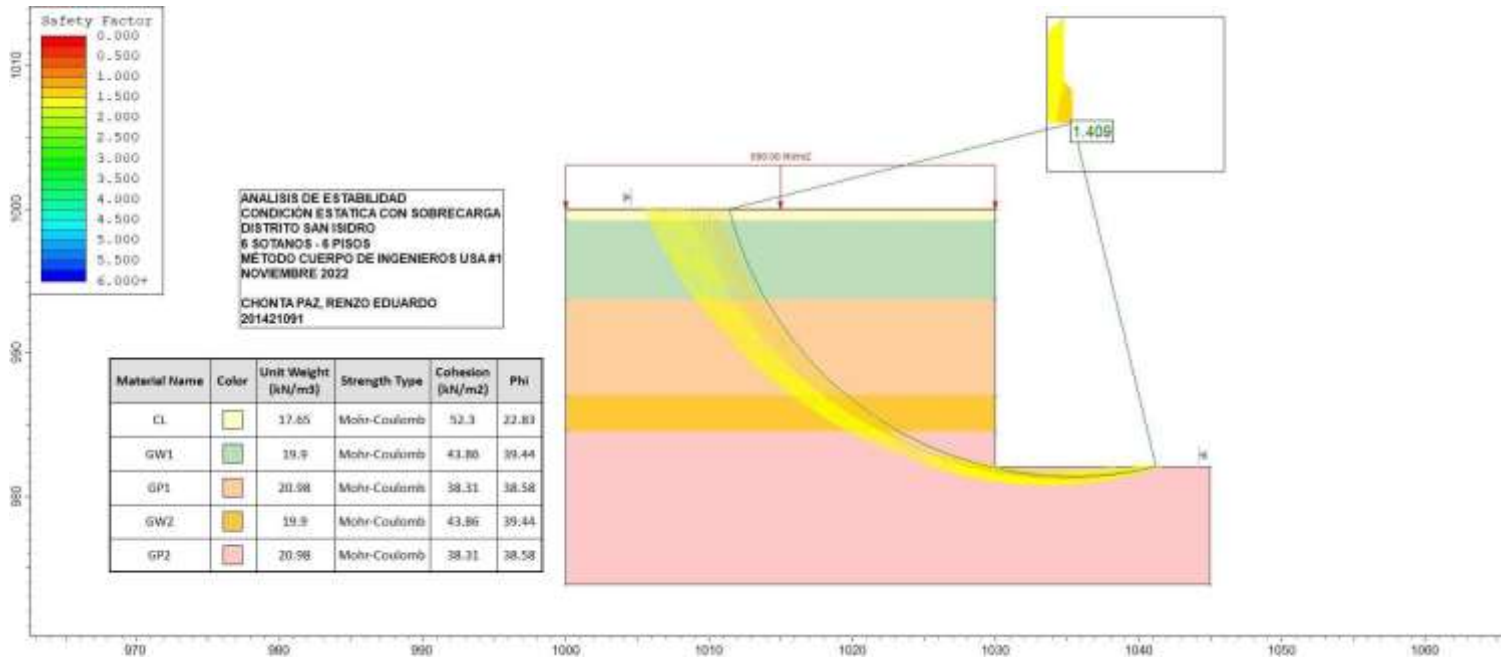
### 3) Método del Cuerpo de Ingenieros #1 (6 pisos - 6 sotanos)

#### A) Escenarios Determinísticos:

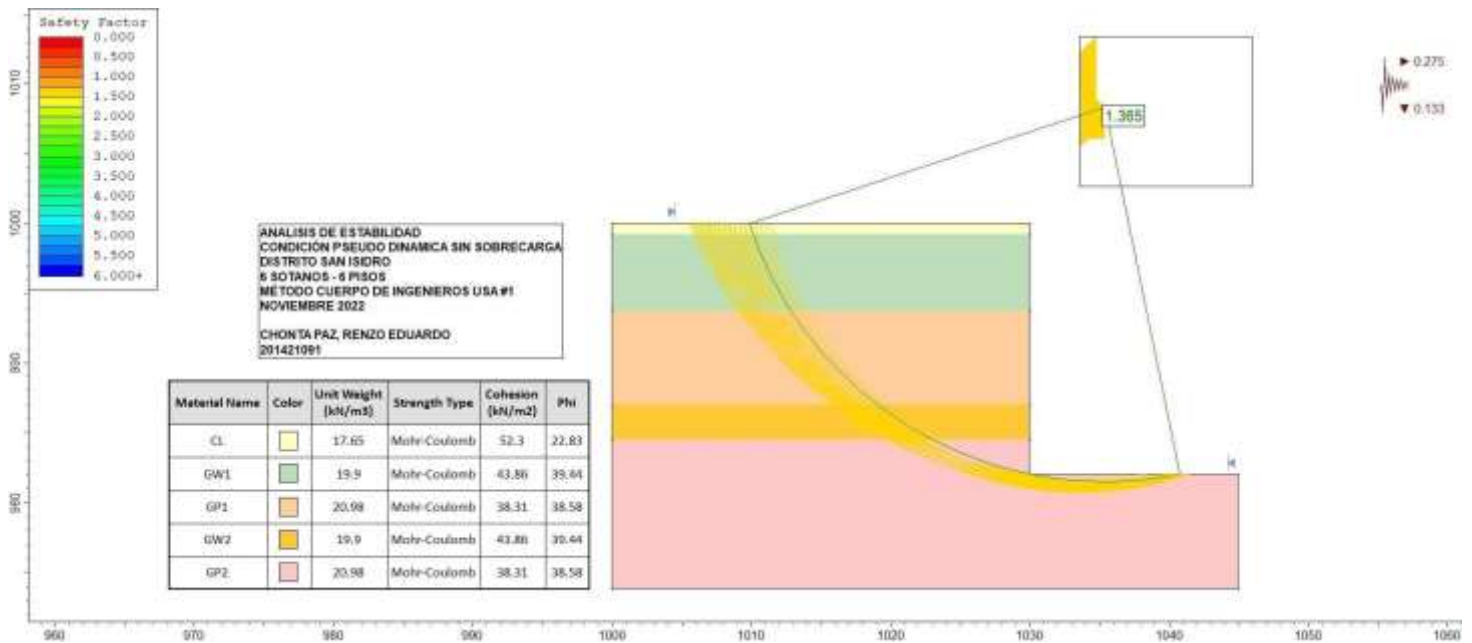
#### Escenario número 1:Carga Estática-Sin Carga



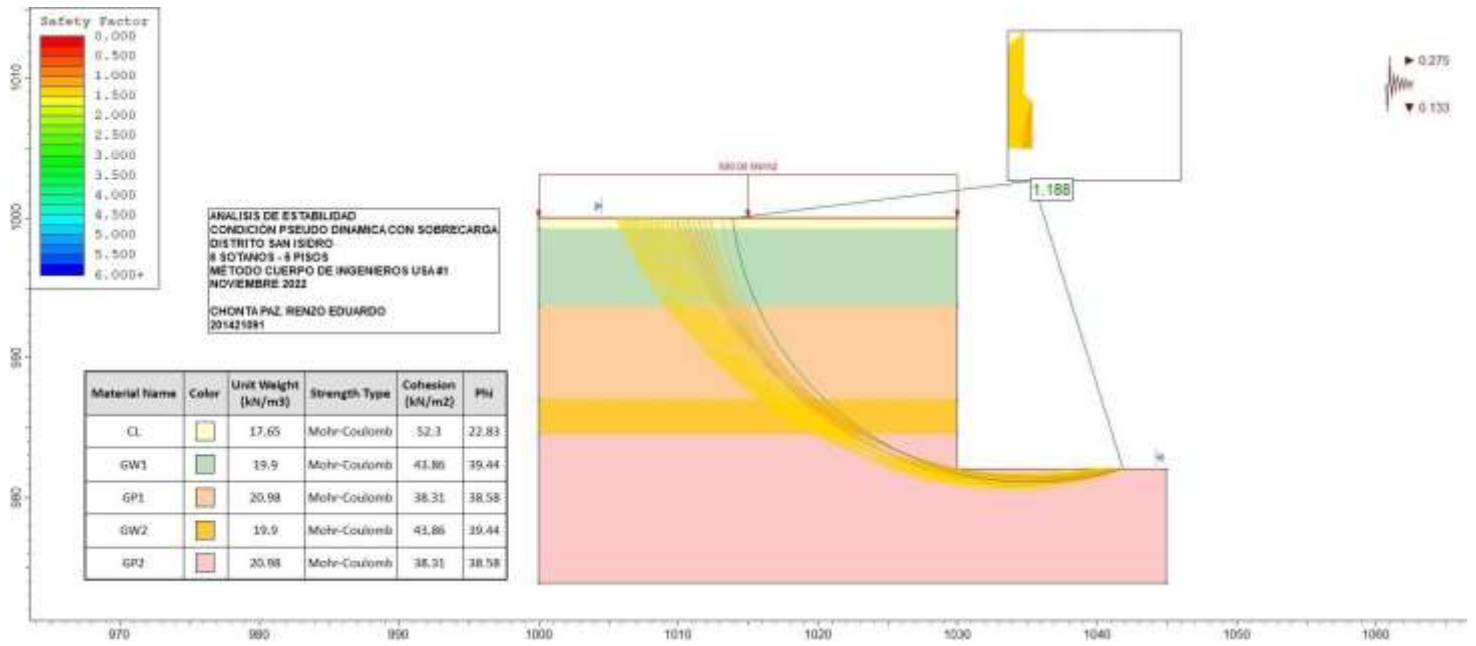
## Escenario número 2:Carga Estática-Con Carga



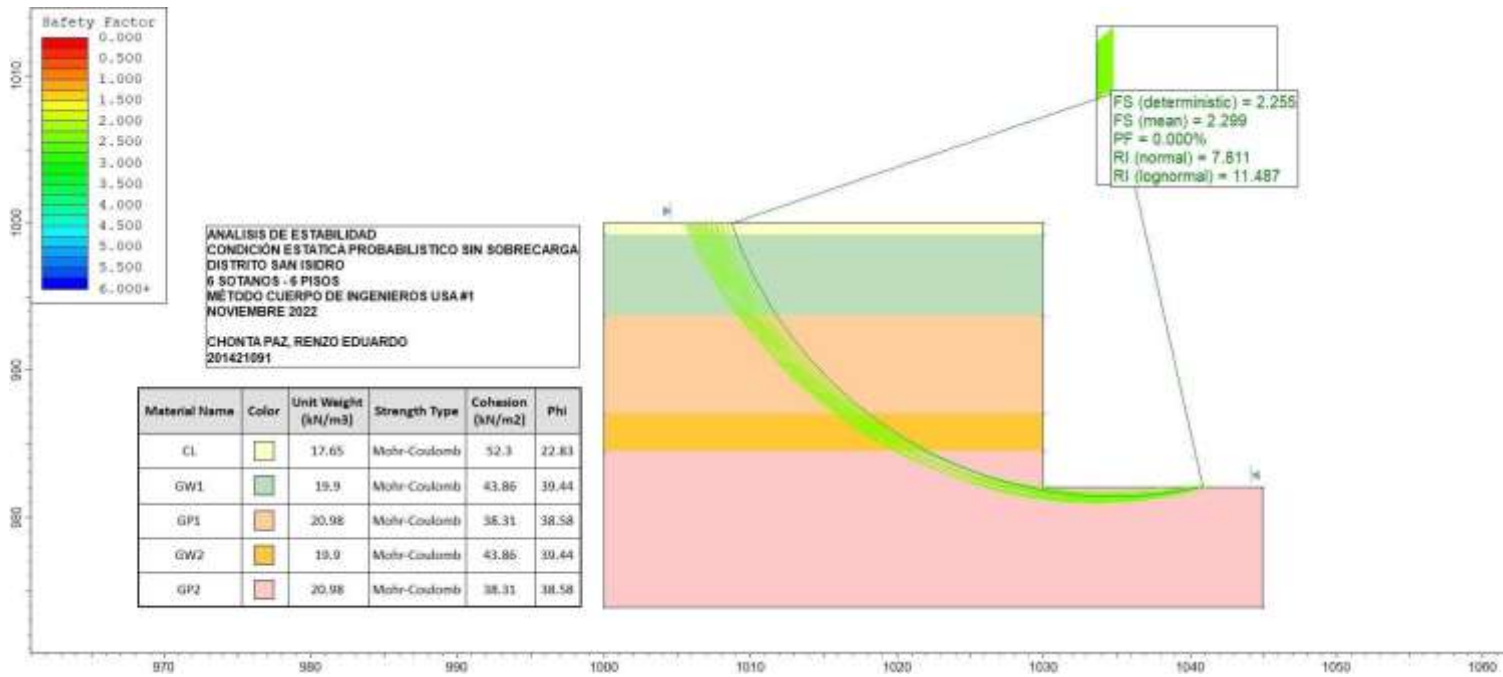
## Escenario número 3:Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga



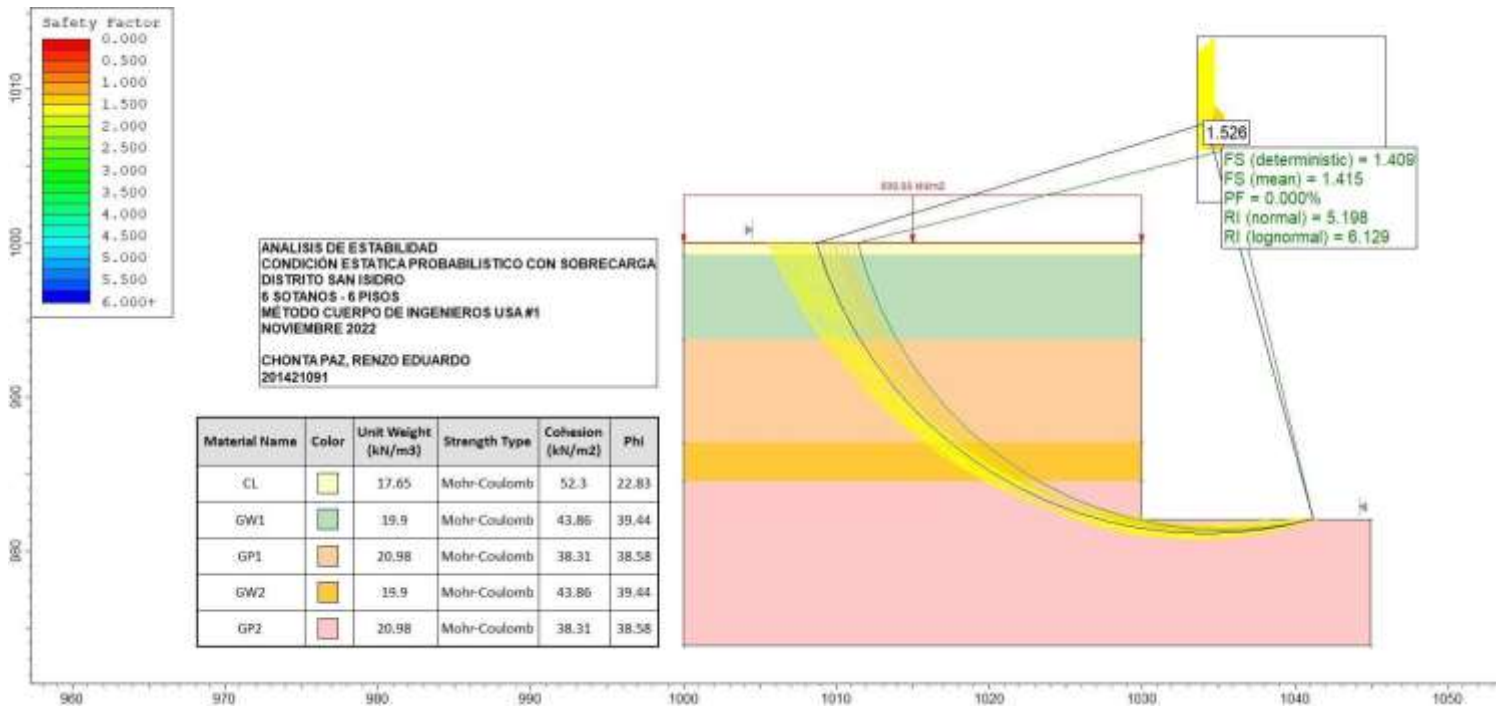
## Escenario número 4:Carga Pseudo Dinámica-Con Carga



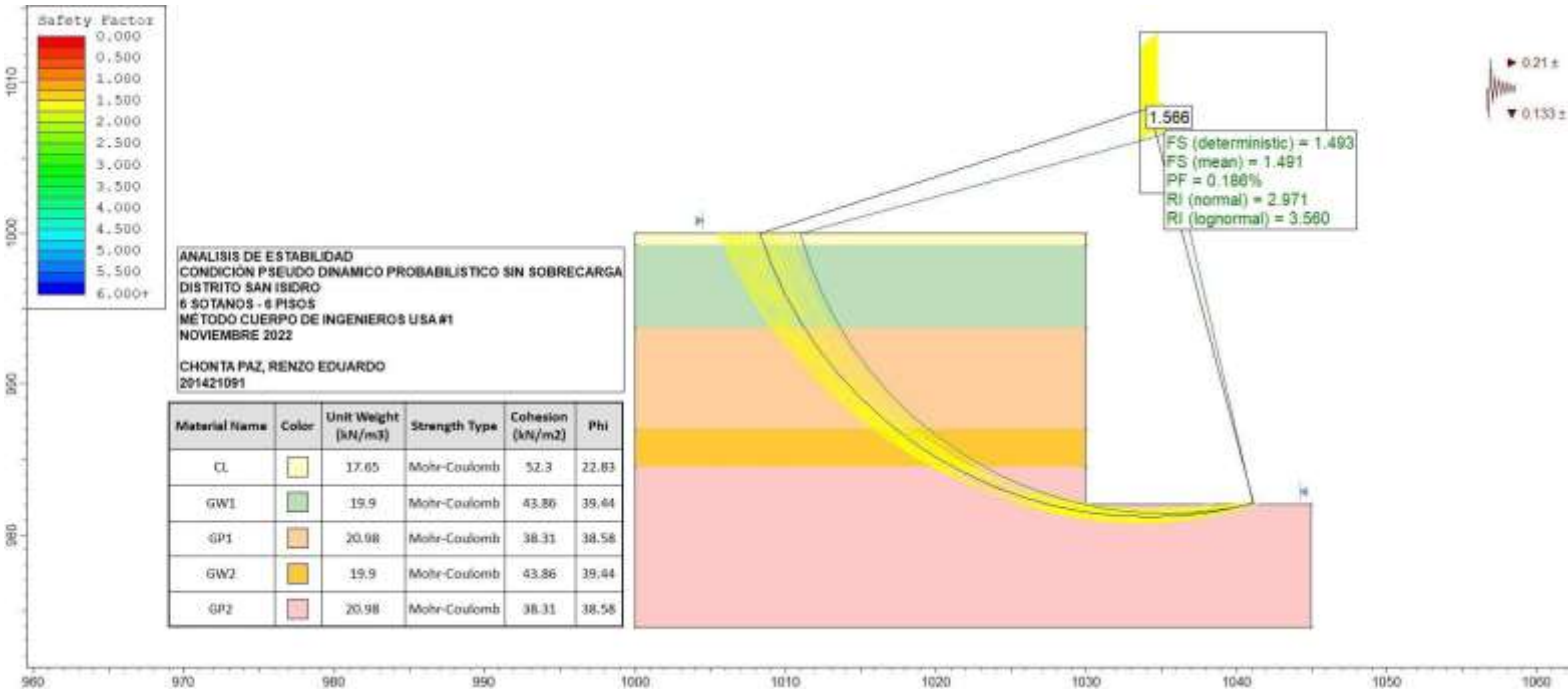
**B) Escenarios Probabilístico:**  
Escenario número 5: Carga Estática-Sin Carga



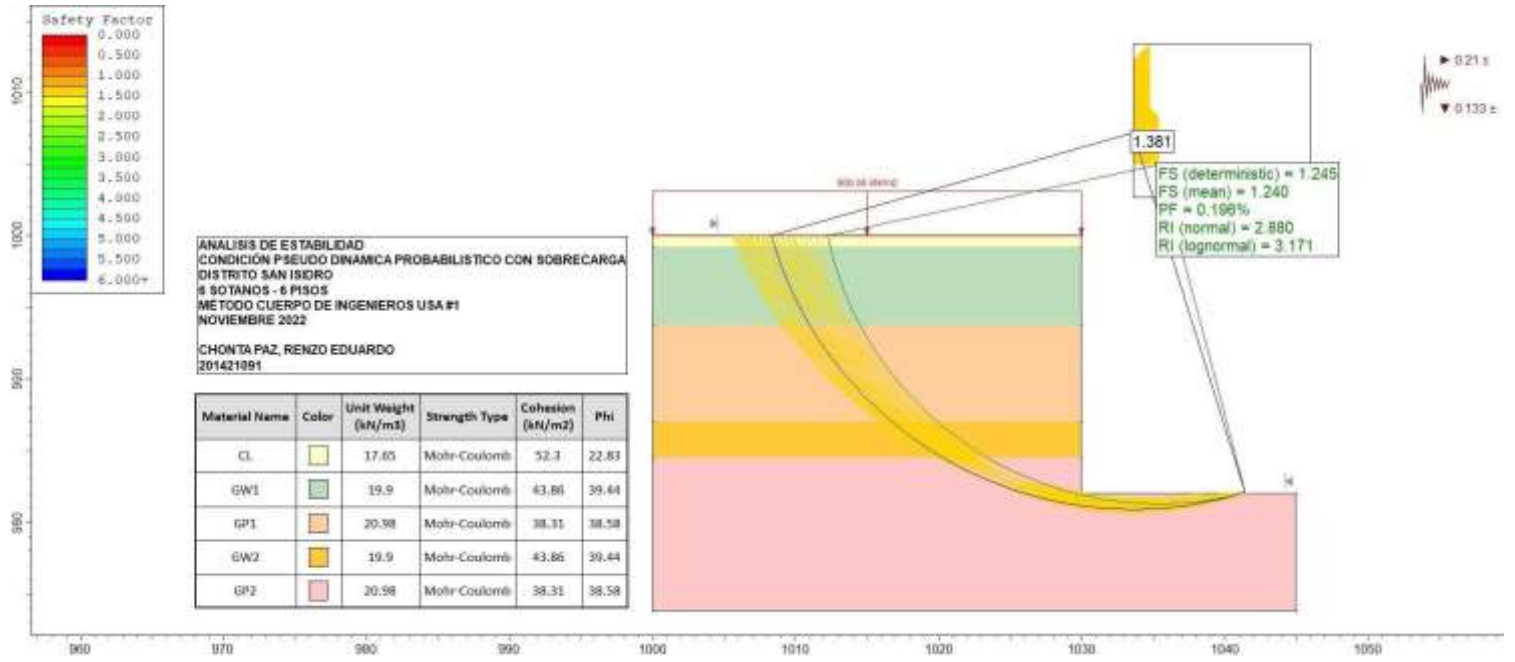
Escenario número 6: Carga Estática-Con Carga



Escenario número 7: Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga



Escenario número 8: Carga Pseudo Dinámica-Con Carga

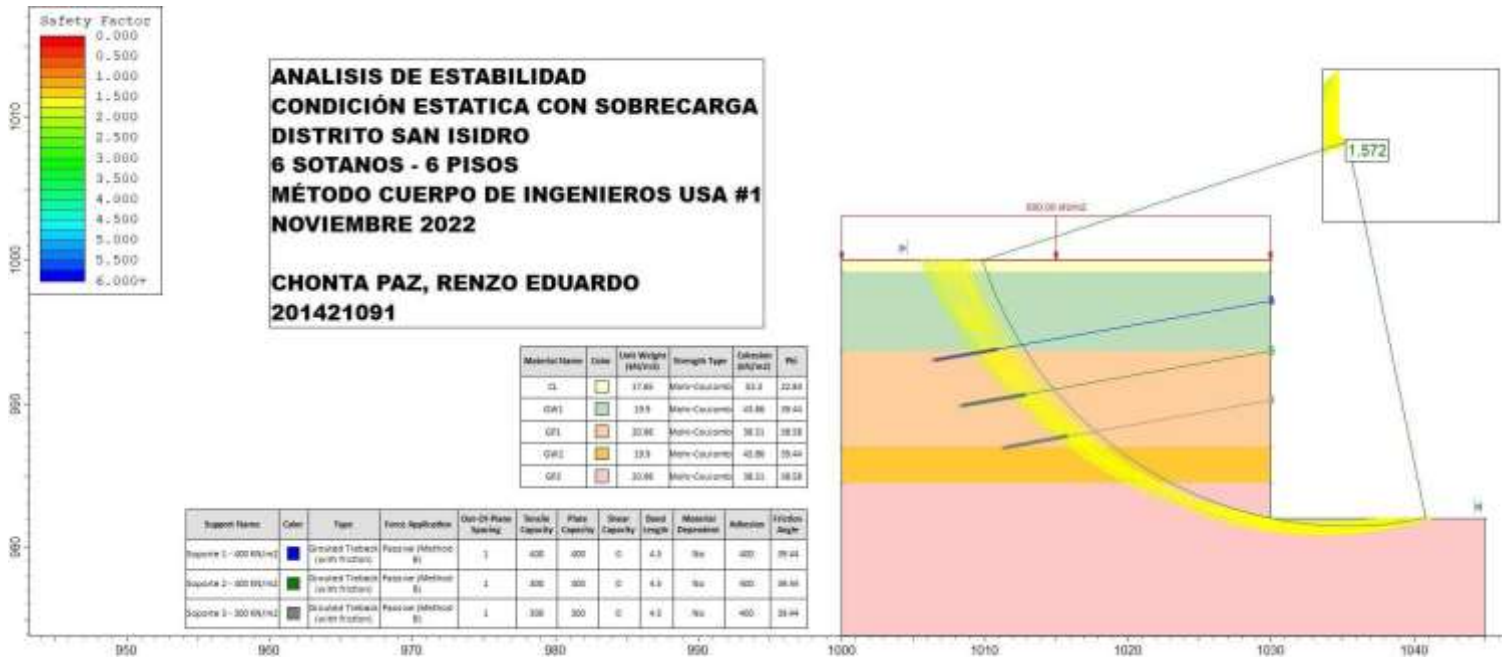


C) Escenarios Con Anclaje-Determinístico:  
Escenario número 9: Carga Estática-Sin Carga

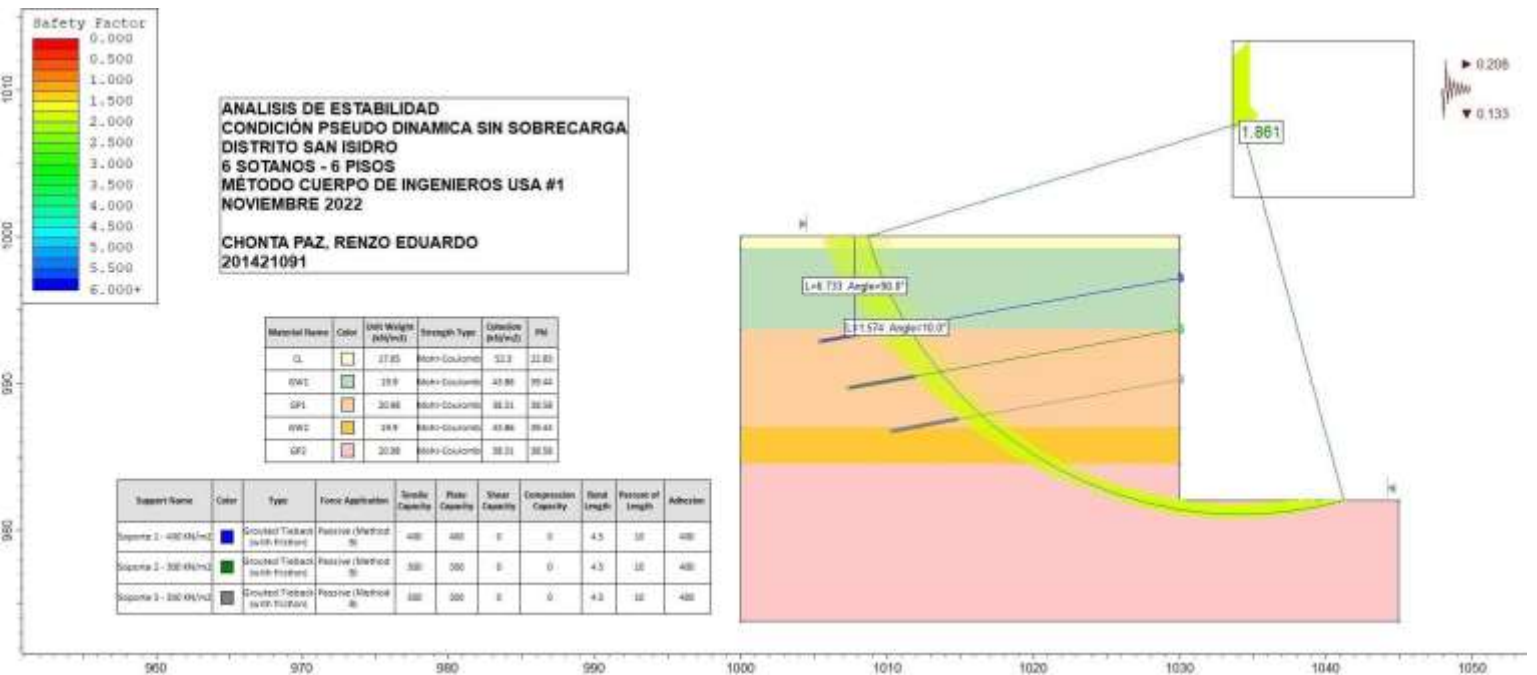


Escenario número 10: Carga Estática-Con Carga

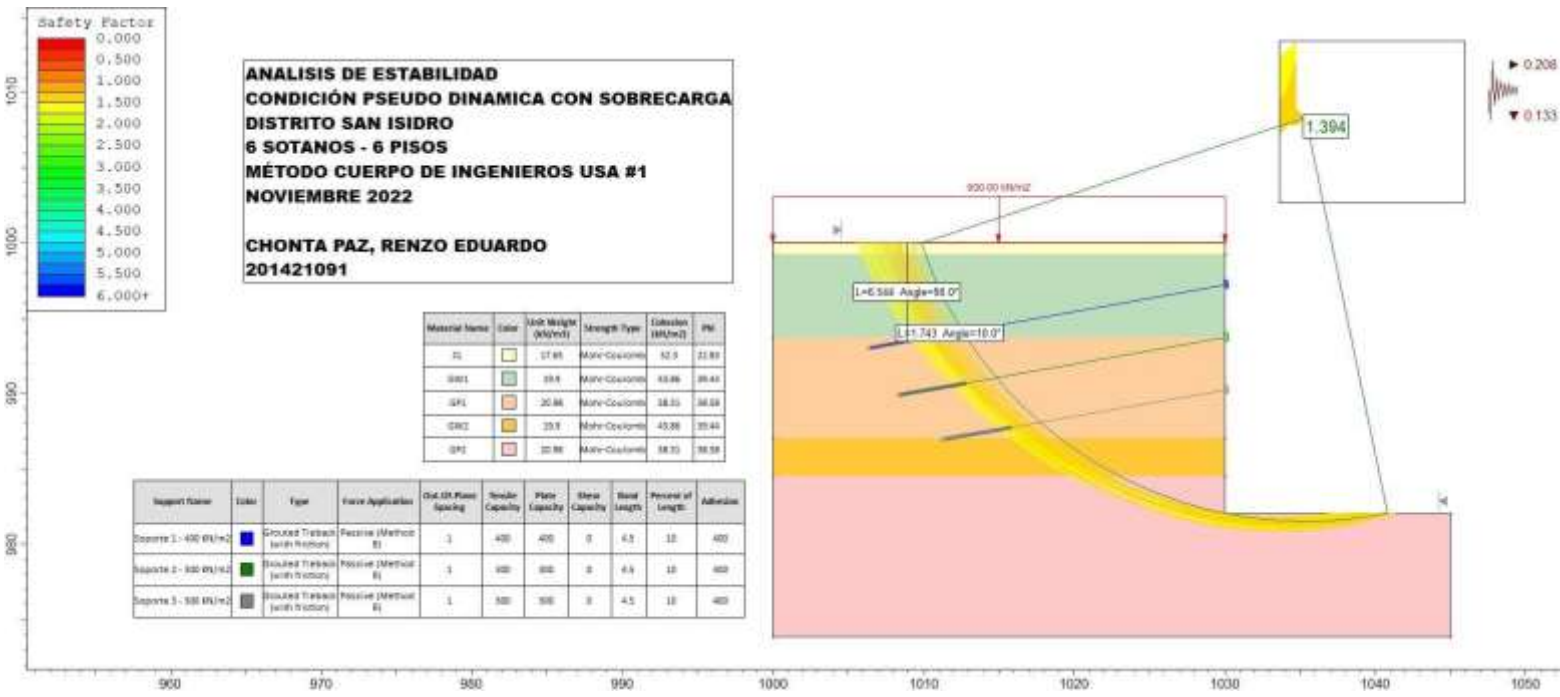




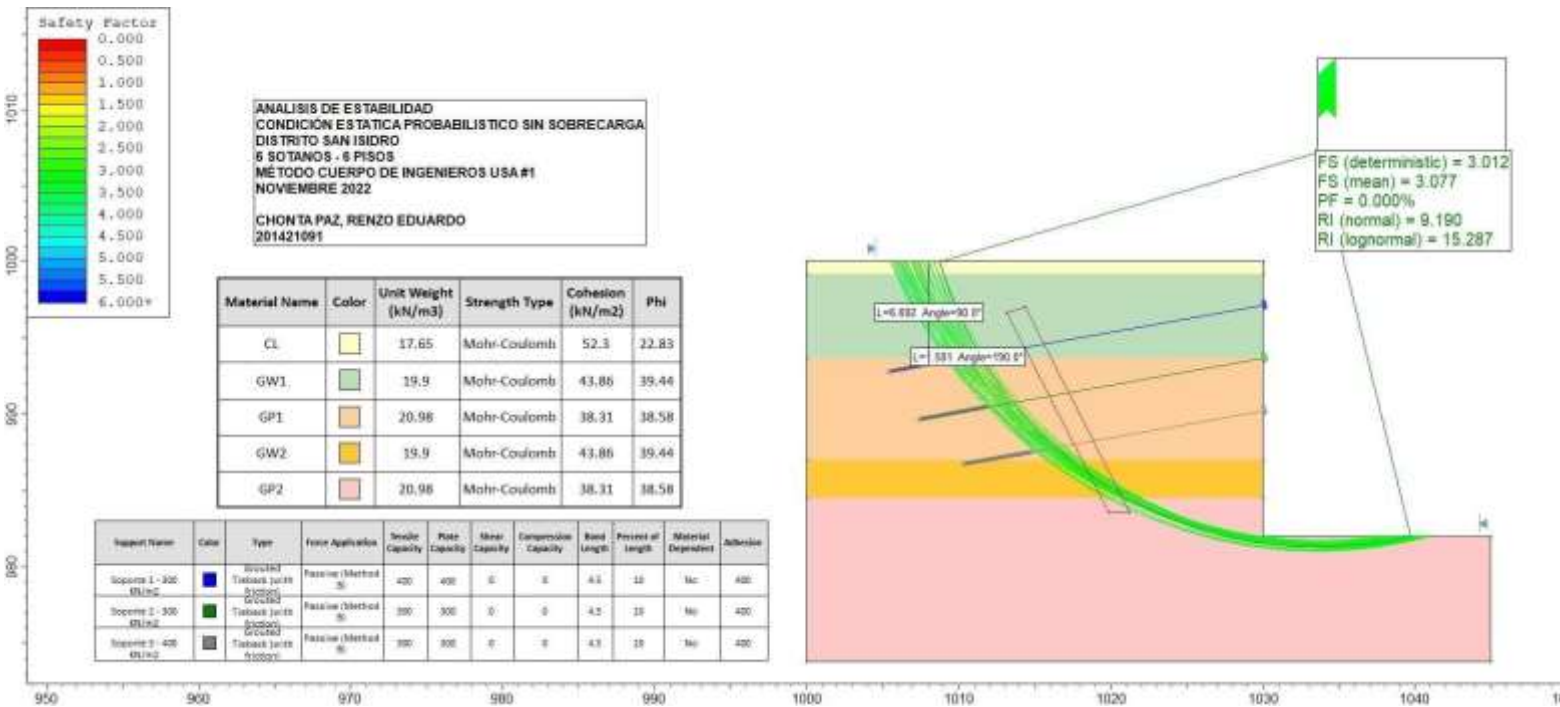
Escenario número 11: Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga



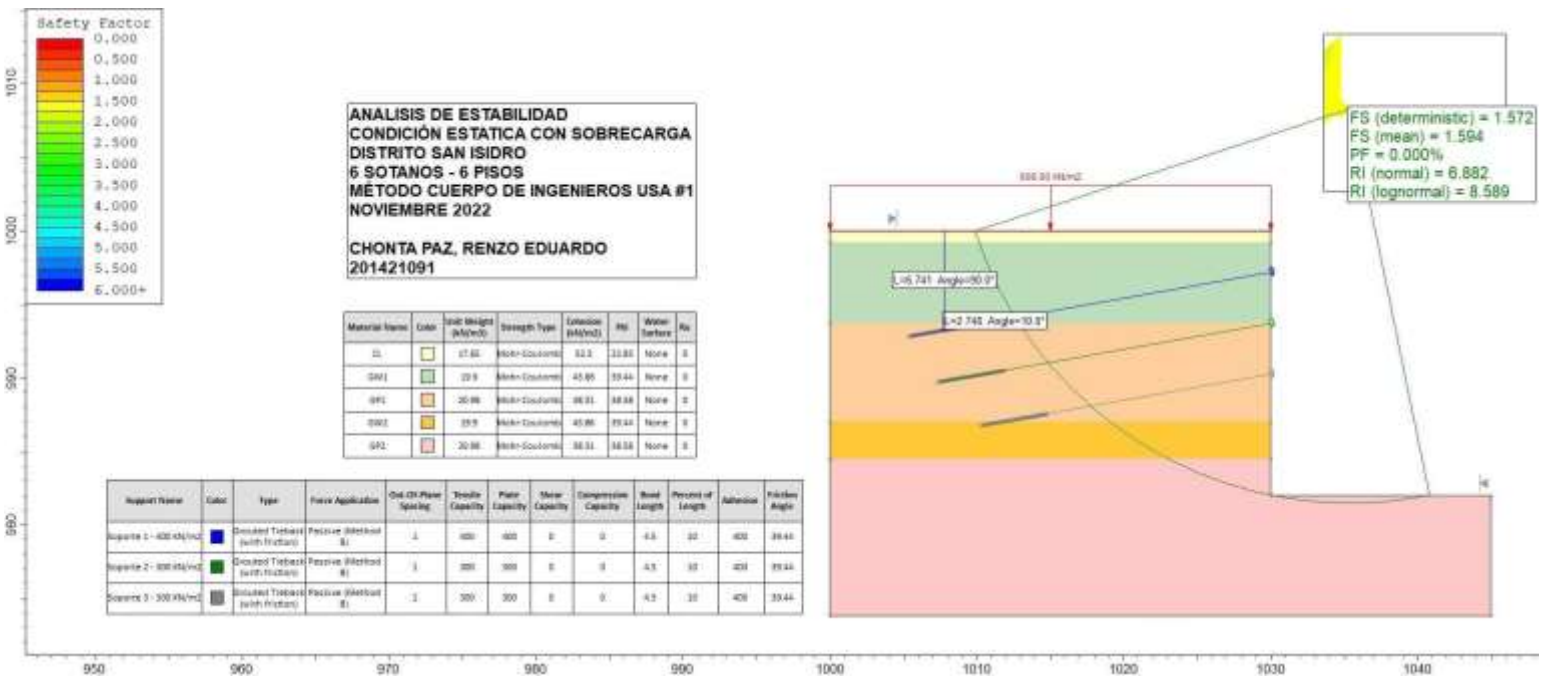
Escenario número 12: Carga Pseudo Dinámica-Con Carga



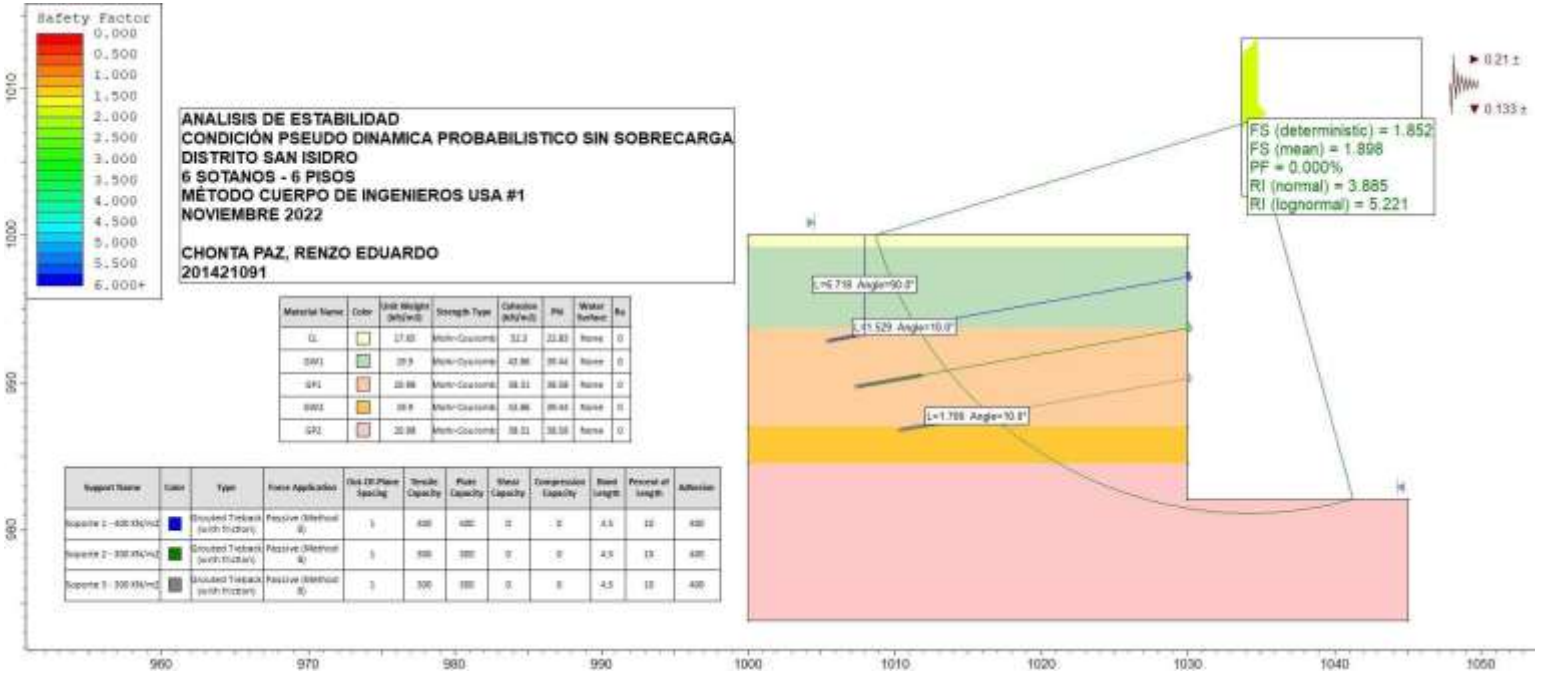
**D) Escenarios Con Anclaje-Probabilístico:**  
**Escenario número 13:Carga Estática-Sin Carga**



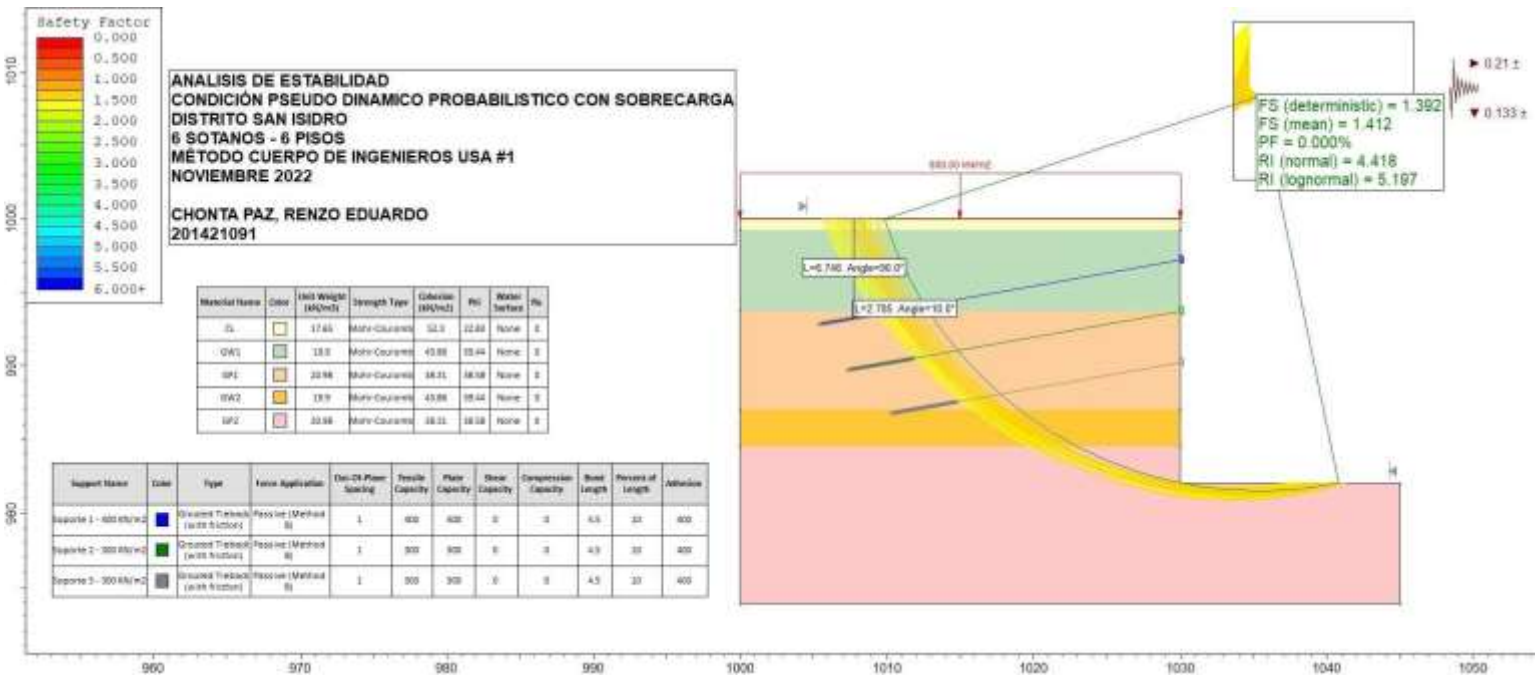
**Escenario número 14:Carga Estática-Con Carga**



Escenario número 15:Carga Pseudo Dinámica-Sin Carga



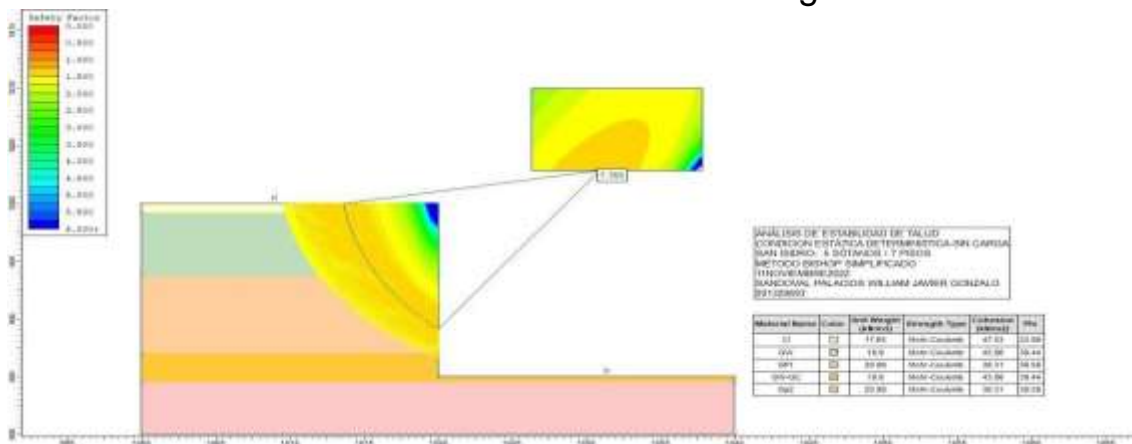
Escenario número 16:Carga Pseudo Dinámica-Con Carga



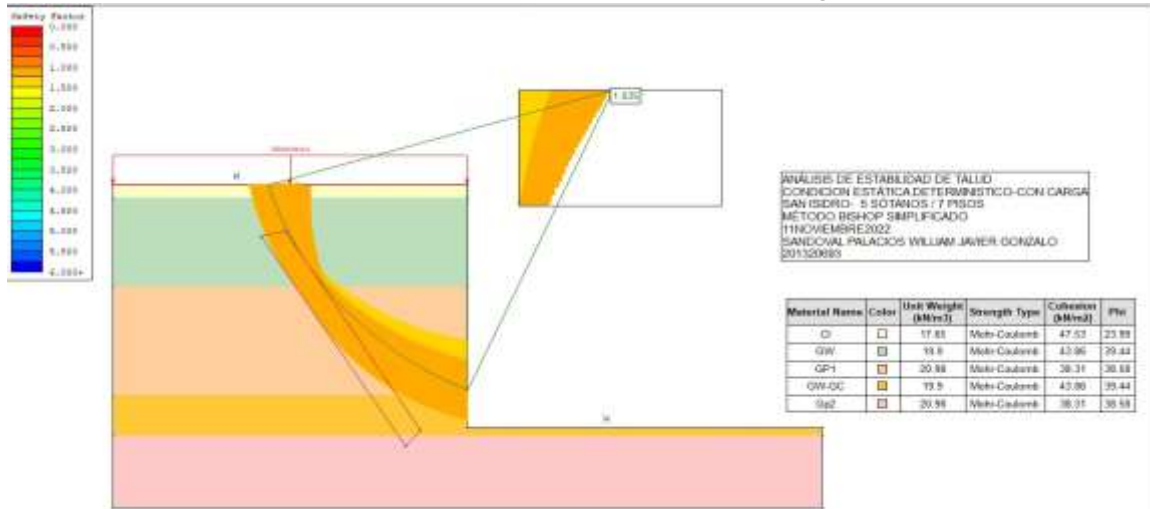
#### 4) Método de Bishop simplificado (7 pisos- 5 sótanos)

##### A) Escenarios Determinísticos:

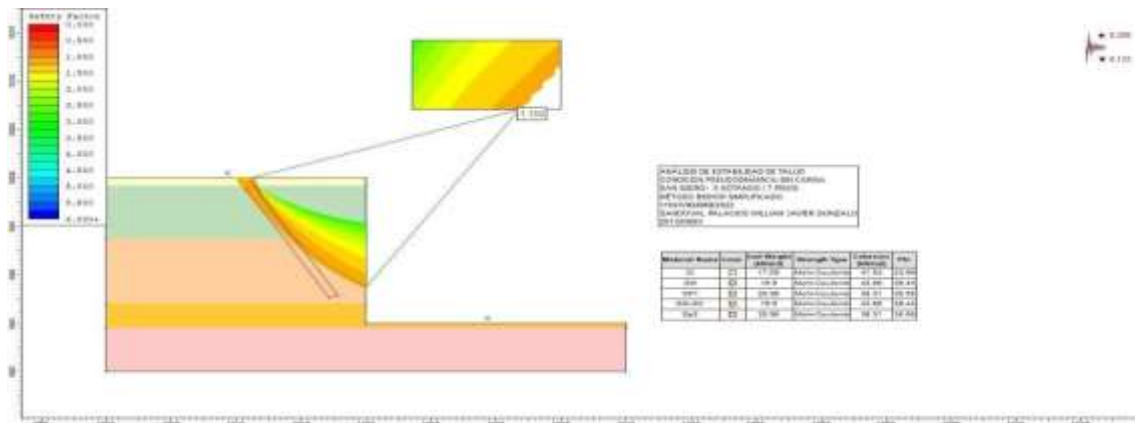
Escenario número 1: Condición Estática-Sin Carga



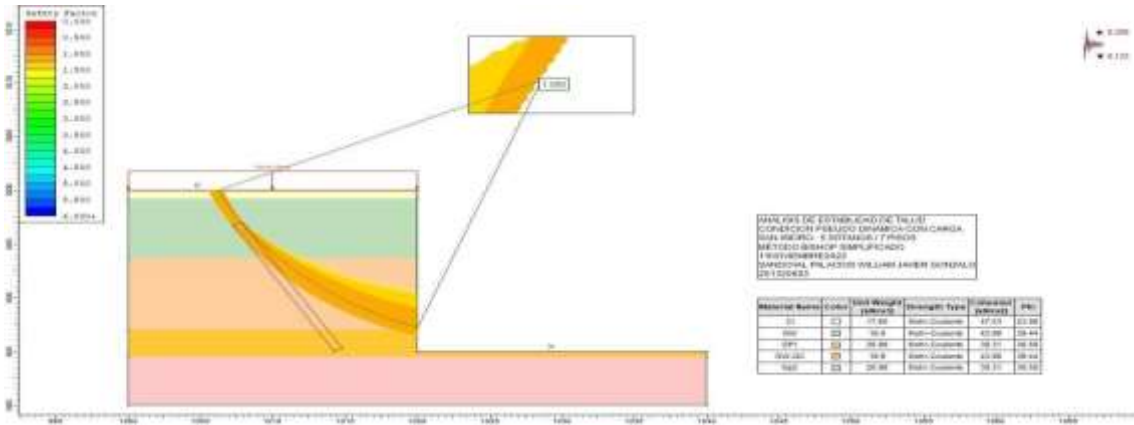
## Escenario número 2: Condición Estática-Con Carga



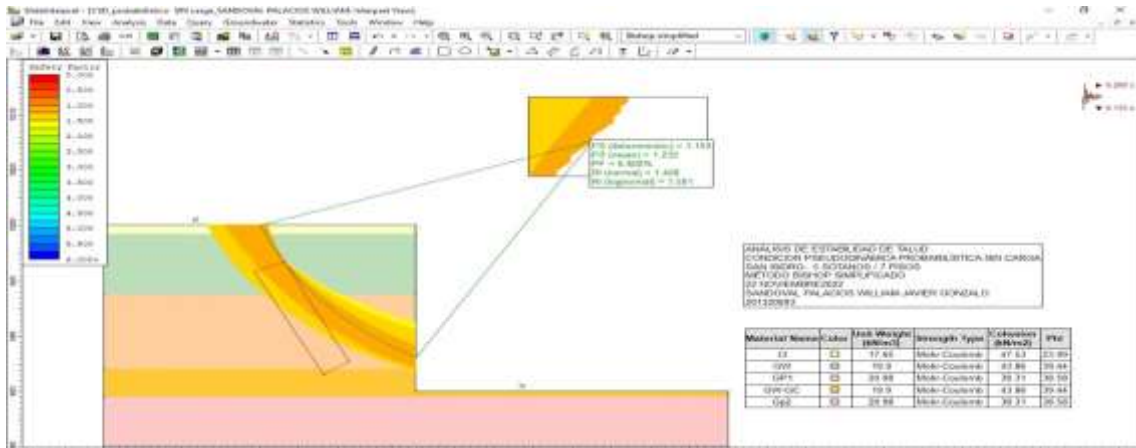
## Escenario número 3: Condición Pseudo Dinámica-Sin Carga



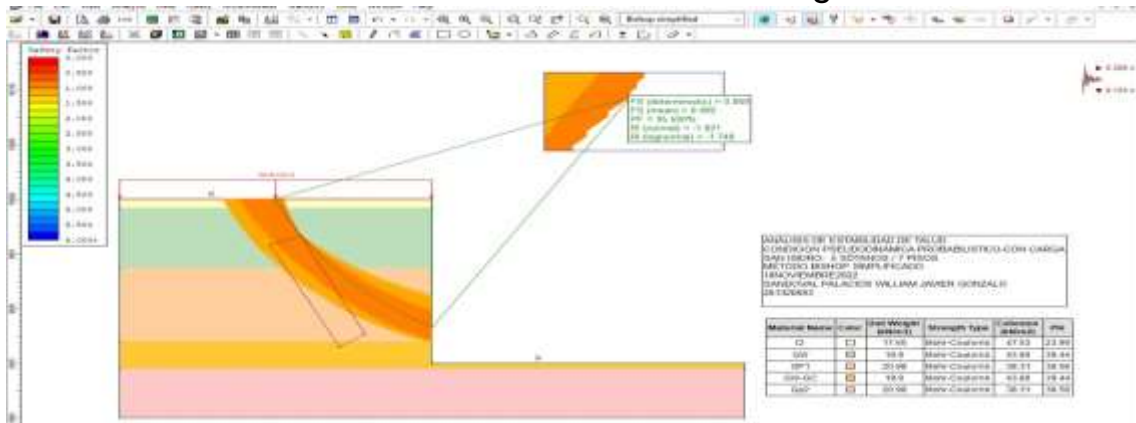
## Escenario número 4: Condición Pseudo Dinámica-Con Carga



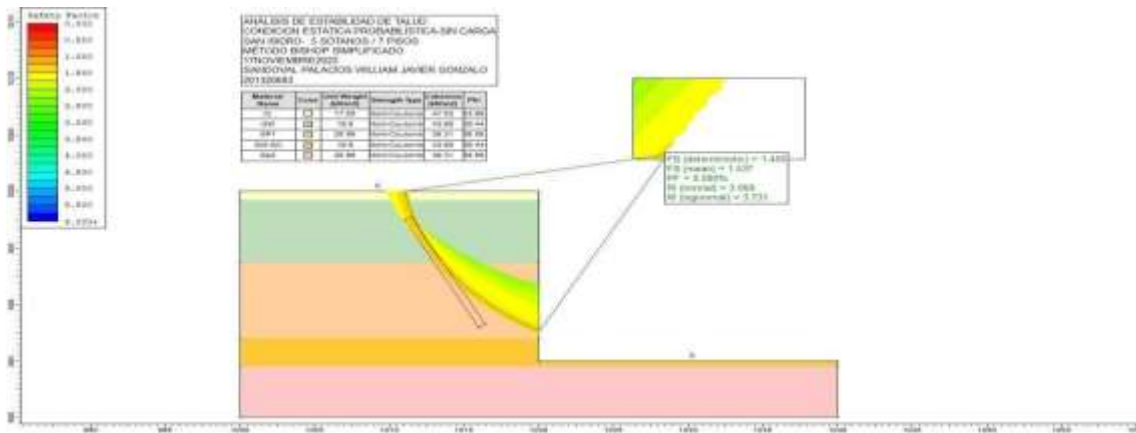
## B) Escenarios Probabilístico: Escenario número 5: Condición Estática-Sin Carga



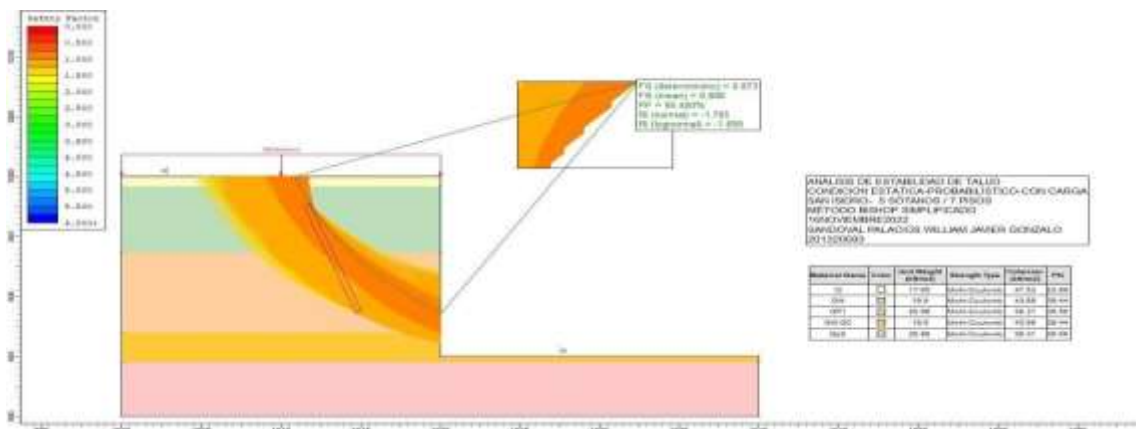
## Escenario número 6: Condición Estática-Con Carga



## Escenario número 7: Condición Pseudo Dinámica-Sin Carga

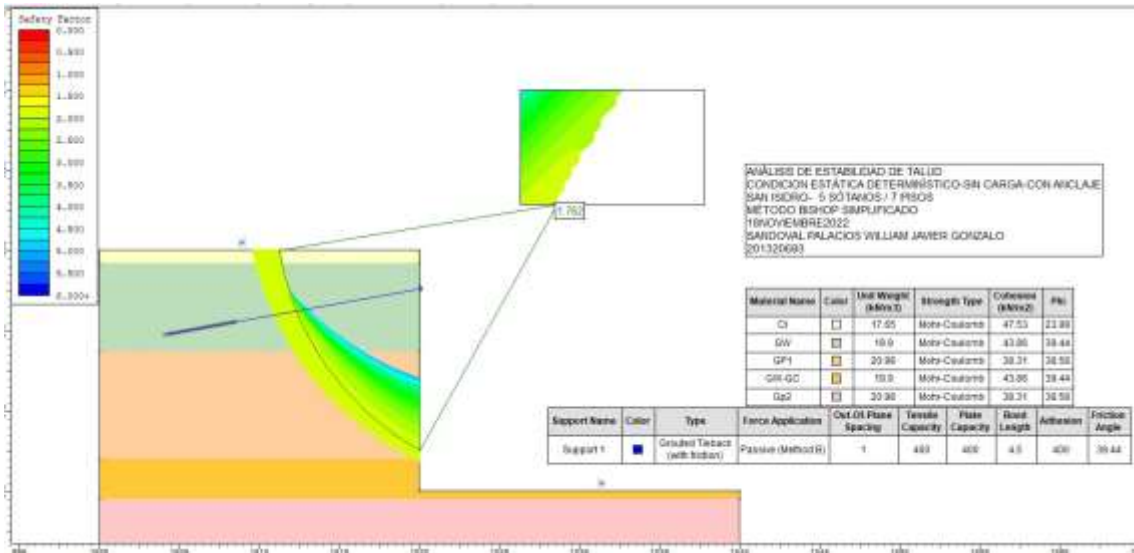


## Escenario número 8: Condición Pseudo Dinámica-Con Carga

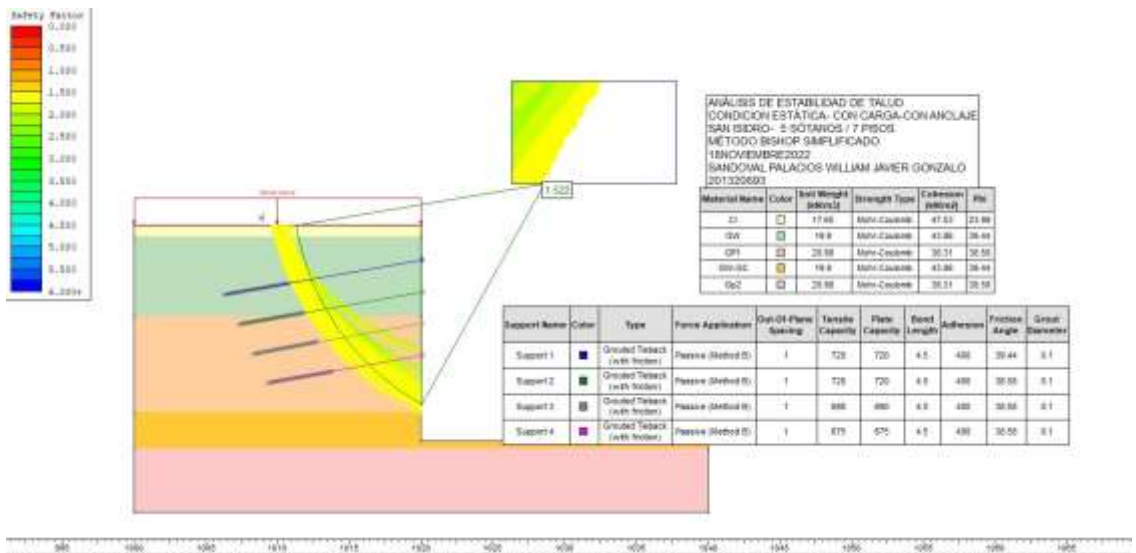


## C) Escenarios Con Anclaje-Determinístico:

### Escenario número 9: Condición Estática-Sin Carga

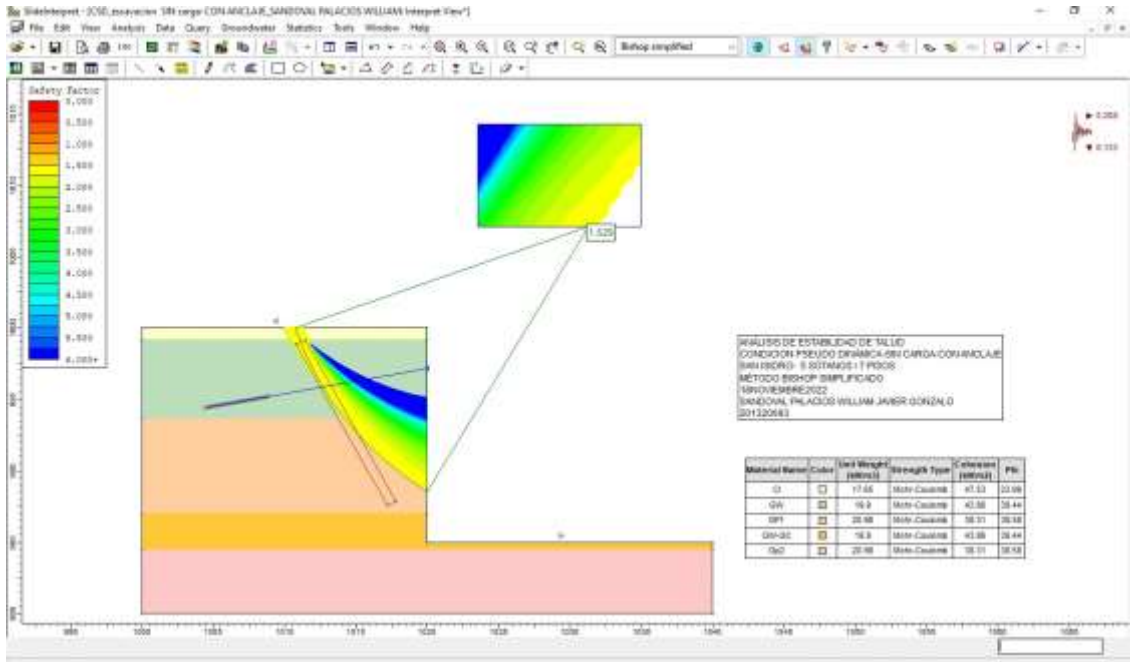


Escenario número 10:Condición Estática-Con Carga

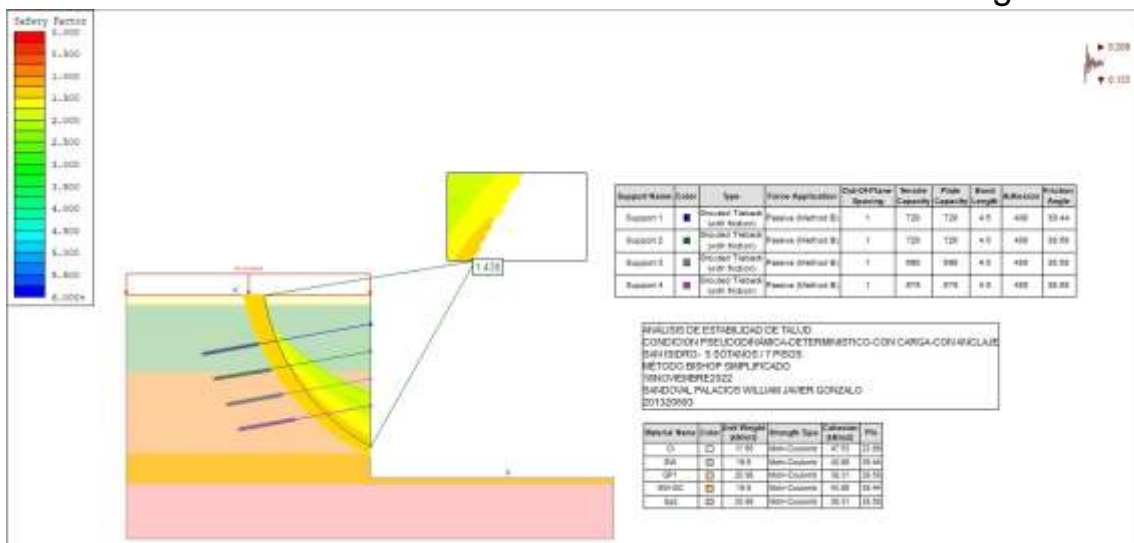


Escenario número 11:Condición Pseudo Dinámica-Sin Carga



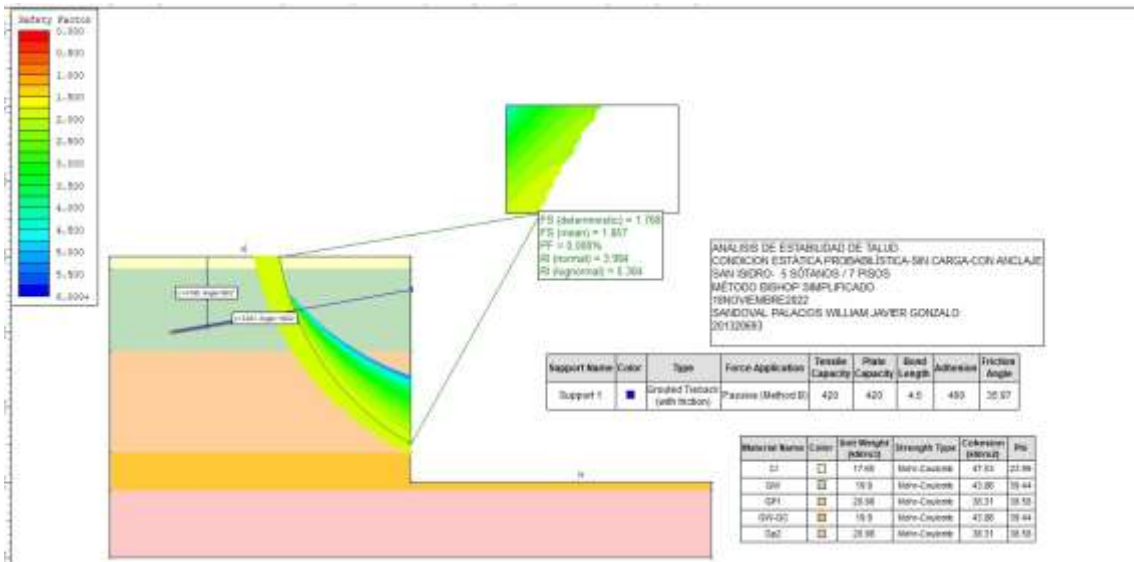


## Escenario número 12:Condición Pseudo Dinámica-Con Carga

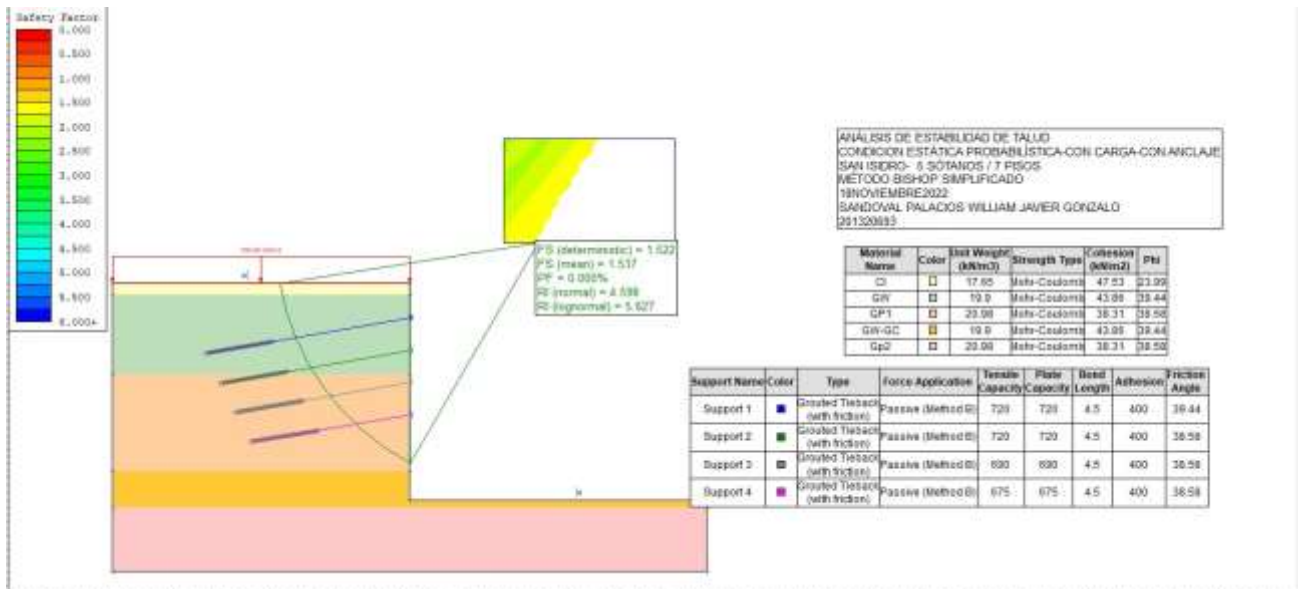


## D)Escenarios Con Anclaje-Probabilístico:

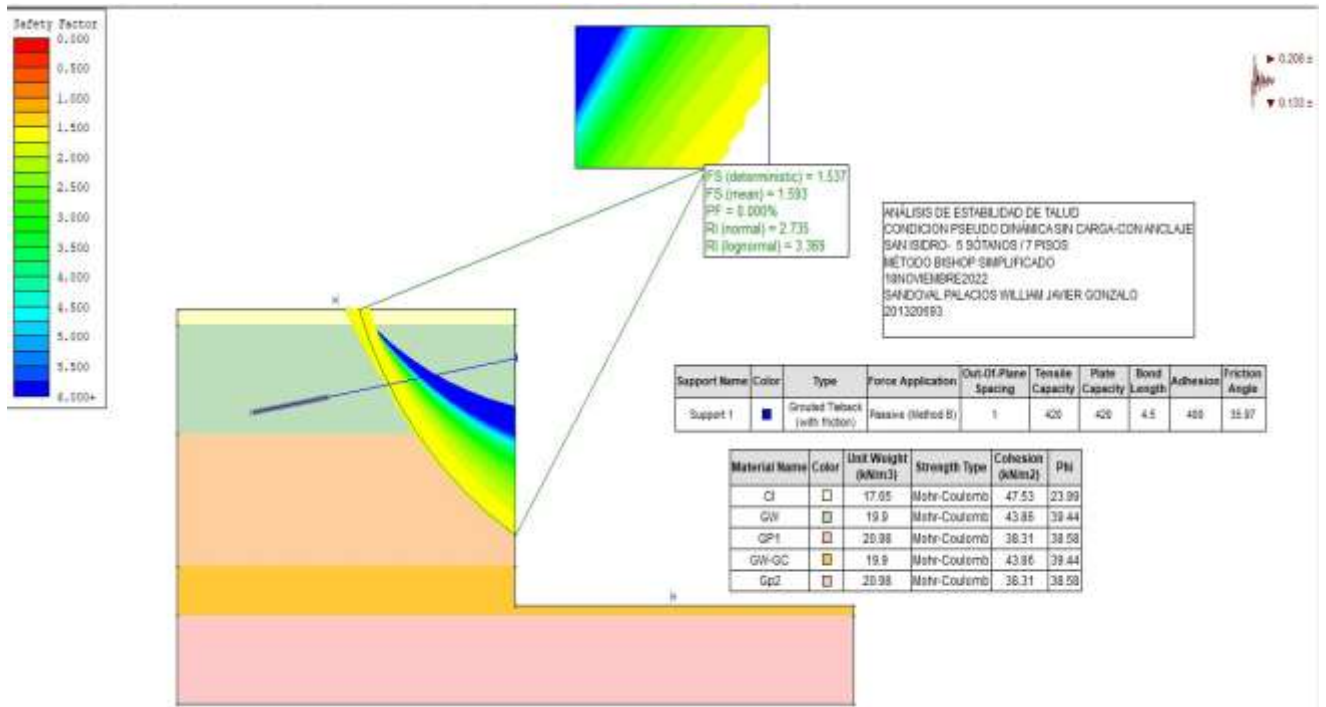
Escenario número 13:Condición Estática-Sin Carga.



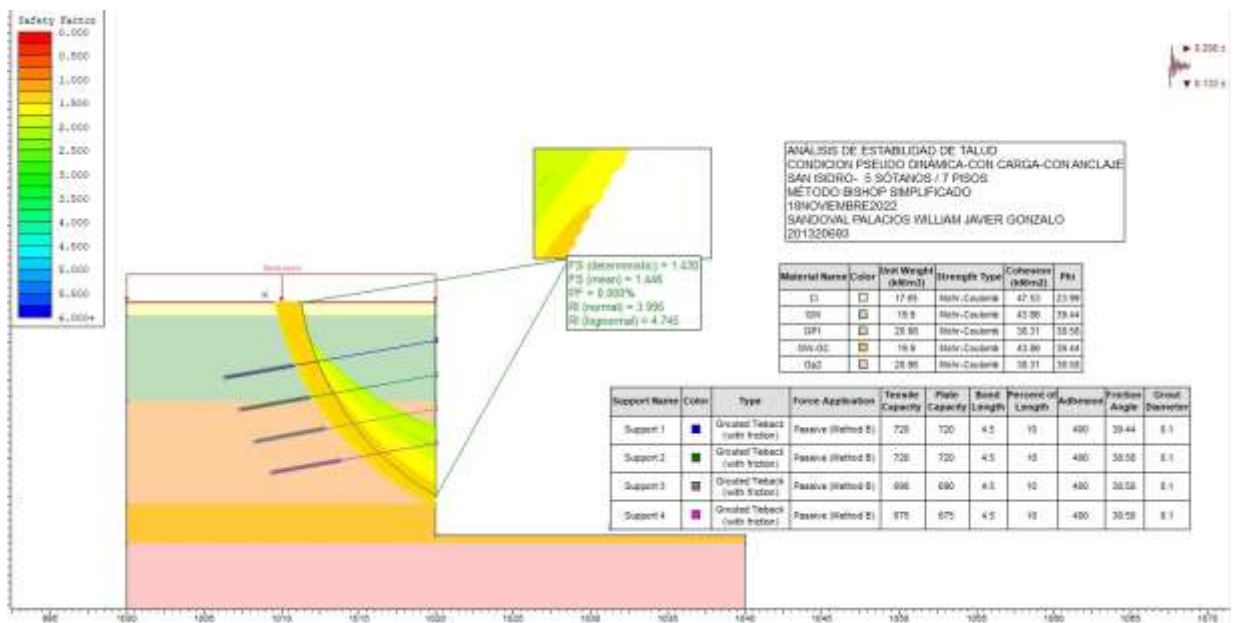
Escenario número 14:Condición Estática-Con Carga



Escenario número 15:Condición Pseudo Dinámica-Sin Carga



### Escenario número 16: Condición Pseudo Dinámica-Con Carga

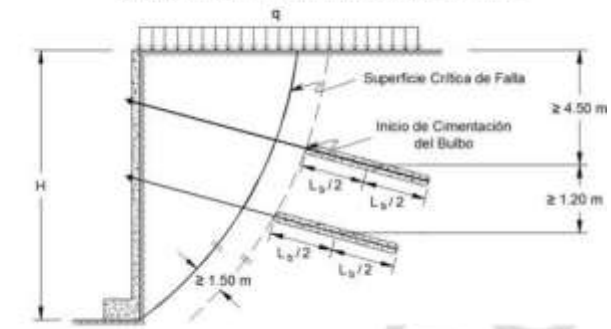


- Cálculos de los Factores de Seguridad determinísticos y probabilísticos mediante “MEL” Métodos de Equilibrio Límite

**TABLA 14**  
Capacidad de Adherencia Última en la Interfase Suelo-La cabeza de Correntón del Bulbo

Tipo de roca	Capacidad última de adherencia promedio (MPa)	Suelo Cohesivos		Suelo No Cohesivos	
		Tipo de anclaje	Capacidad última de adherencia promedio (MPa)	Tipo de anclaje	Capacidad última de adherencia promedio (MPa)
Gravita y Basalto	1.75 - 3.12	Anclaje embebido a gravedad (en dirección al eje)	0.11 - 0.17	Anclaje embebido a gravedad (en dirección al eje)	0.17 - 0.14
Caliza blanda	1.40 - 2.13	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)		Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	
Caliza blanda	1.37 - 1.41	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.15 - 0.17	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.18 - 0.18
Pizarra y Lutita dura	0.80 - 1.20	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.15 - 0.17	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.17 - 0.18
Lutita blanda	0.30 - 0.80	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.15 - 0.17	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.20 - 0.19
areniscas	0.80 - 1.10	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.17 - 0.17	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.17 - 0.17
areniscas interpermeables	0.70 - 0.80	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.15 - 0.15	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.15 - 0.15
Fels, Yeso	0.20 - 1.10	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.14 - 0.15	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.21 - 0.20
Basalto interpermeable (arena calcárea)	0.10 - 0.24	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.10 - 0.10	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	0.10 - 0.10
Granito	0.80 - 2.00	Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)		Anclaje embebido a presión (en dirección al eje)	

**FIGURA 13**  
Requerimientos Geométricos para Sistemas Anclados



obtención de Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre de Lima Metropolitana 2018 - 2022

- Conclusiones y recomendaciones
  - Podemos concluir que nuestro perfil se ve en la necesidad de colocar anclaje ya que al momento de las sollicitaciones en condiciones psicodinámicas nos presentará valores para el factor de seguridad por debajo del 1,25
  - Del mismo modo se puede concluir que en estado estático y sin sobrecarga podemos observar un factor de seguridad mayor de 1,5 haciéndolo estable

- Respecto a los métodos usados para obtener los valores de factor de seguridad, el método del cuerpo de ingeniero #1 presenta un mayor valor de factor de seguridad respecto a los demás métodos, debido a que este método se enfoca en la estabilización de fuerzas mas no en la estabilidad de momentos
- En cambio, el método de Bishop Simplificado presentó un menor valor de factor de seguridad para el análisis probabilístico en la condición psicodinámica, por lo que se recurre al uso de 4 anclajes con una capacidad de tensión media de 700 kN para poder estabilizar el talud

#### 4. Referencia Bibliográfica

- Estudio de Mecanica de Suelos con fines de Cimentación y de Geotecnia, [http://test.munisanisidro.gob.pe/Publicaciones/LP-10-CENTRO%20MEDICO\\_FINAL\\_SOPU/11%20ESTUDIOS%20T%C3%89CNICOS/ESTUDIO%20DE%20SUELO.pdf](http://test.munisanisidro.gob.pe/Publicaciones/LP-10-CENTRO%20MEDICO_FINAL_SOPU/11%20ESTUDIOS%20T%C3%89CNICOS/ESTUDIO%20DE%20SUELO.pdf)

- Informe técnico de estudio de suelos con fines de cimentación: Puente peatonal N° 1 entorno estación Javier Prado y Av. Las Begonias,  
<https://www.protransporte.gob.pe/pdf/biblioteca/2009/InsercionUrbanaSur/Est%20suelos%20cimentacion.pdf>
- Estabilización del talud de la Costa Verde en la zona del distrito de San Isidro; <http://hdl.handle.net/20.500.12404/969>
- ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA COSTA VERDE, [https://www.jorgealvahurtado.com/files/labgeo03\\_a.pdf](https://www.jorgealvahurtado.com/files/labgeo03_a.pdf)
- Análisis y evaluación del acantilado de la Costa Verde para la estabilización con suelo reforzado en el distrito de Barranco – tramo malecón Paul Harris, <https://repositorio.usil.edu.pe/items/723d2004-ec09-40ca-8e12-e08c055b535c/full>
- “ESTABILIZACION DEL TALUD DE LA COSTA VERDE EN LA ZONA DEL DISTRITO DE MAGDALENA,  
[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7119/DIAZ\\_JAVIER\\_ESTABILIZACION\\_TALUD\\_COSTA\\_VERDE\\_MAGDALENA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7119/DIAZ_JAVIER_ESTABILIZACION_TALUD_COSTA_VERDE_MAGDALENA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Caracterización de suelos granulares gruesos. El caso de la Grava de Lima.,  
[https://www.researchgate.net/publication/309346550\\_Caracterizacion\\_de\\_suelos\\_granulares\\_gruesos\\_El\\_caso\\_de\\_la\\_Grava\\_de\\_Lima](https://www.researchgate.net/publication/309346550_Caracterizacion_de_suelos_granulares_gruesos_El_caso_de_la_Grava_de_Lima)
- Geología san isidro,  
[https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/paginabasica/recursos/a-03-geologiageotecnia.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/a-03-geologiageotecnia.pdf)
- Plan urbano distrital de San Isidro, [http://msi.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2015/10/PLAN-URBANO-DISTRITAL-DE-SAN-ISIDRO-2012-2022.-Versi%C3%B3n-Final-VIGENTE\\_compressed.pdf](http://msi.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2015/10/PLAN-URBANO-DISTRITAL-DE-SAN-ISIDRO-2012-2022.-Versi%C3%B3n-Final-VIGENTE_compressed.pdf)
- Estudio de Mecánica de suelos Sede unica institucional de la SBS San Isidro, Lima
- ESTABILIZACIÓN DE LOS TALUDES DE LA COSTA VERDE EMPLEANDO EL MÉTODO DE LA HIDROSIEMBRA EN EL TRAMO ENTRE LA CALLE COLÓN Y LA BAJADA MALECÓN BALTA DEL DISTRITO DE MIRAFLORES, [content\(usil.edu.pe\)](content(usil.edu.pe))
- Optimización del grado de inclinación de taludes provisionales sin sostenimiento en el Conglomerado de lima mediante la técnica deretroanálisis basado en el método de Equilibrio Límite, [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652234/Osores\\_TA.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652234/Osores_TA.pdf?sequence=3)



