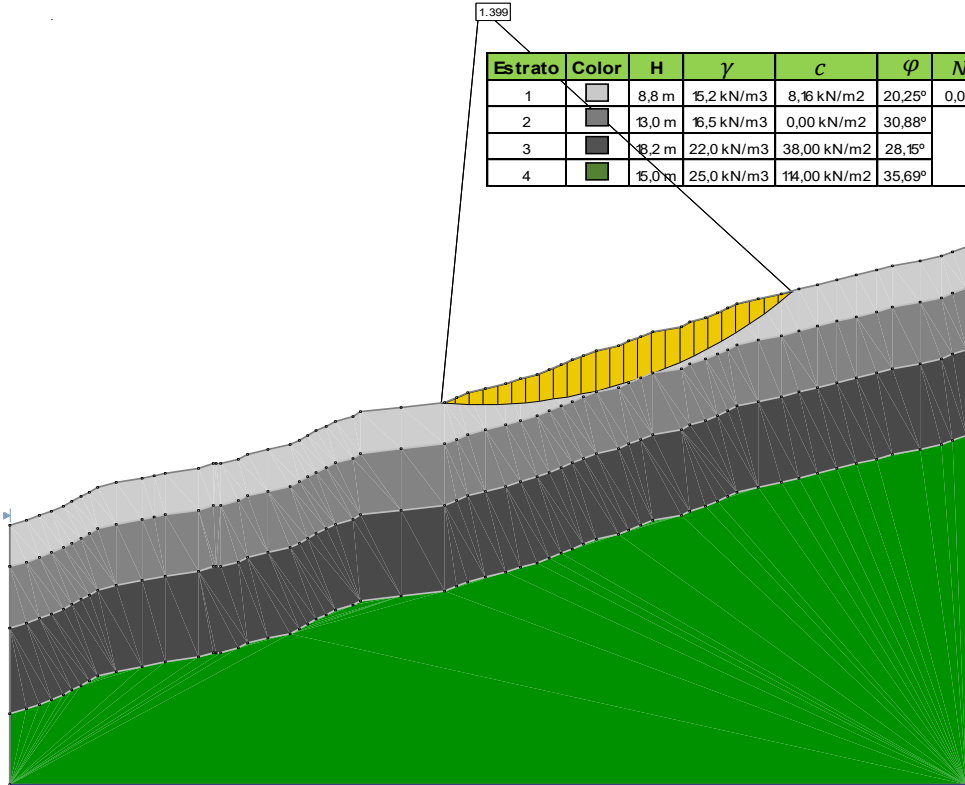






3. Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

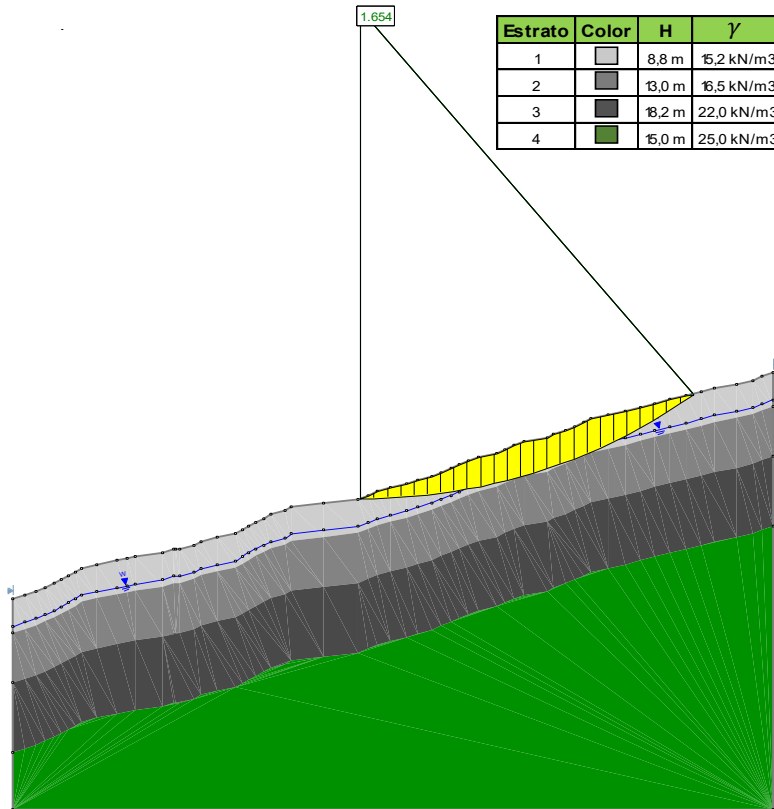
170







Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	8,16 kN/m ²	20,25°	0,000 m	0,000 m	0,000	0,000	1,399
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

171



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,000	1,654
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					

ANEXO 5: MODELACION SLIDE

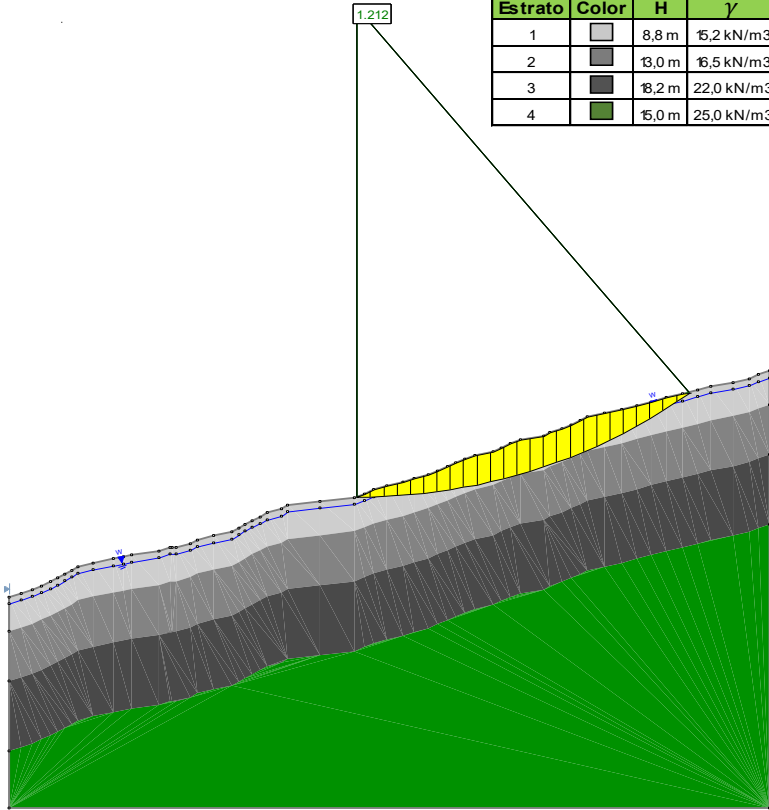


TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

172

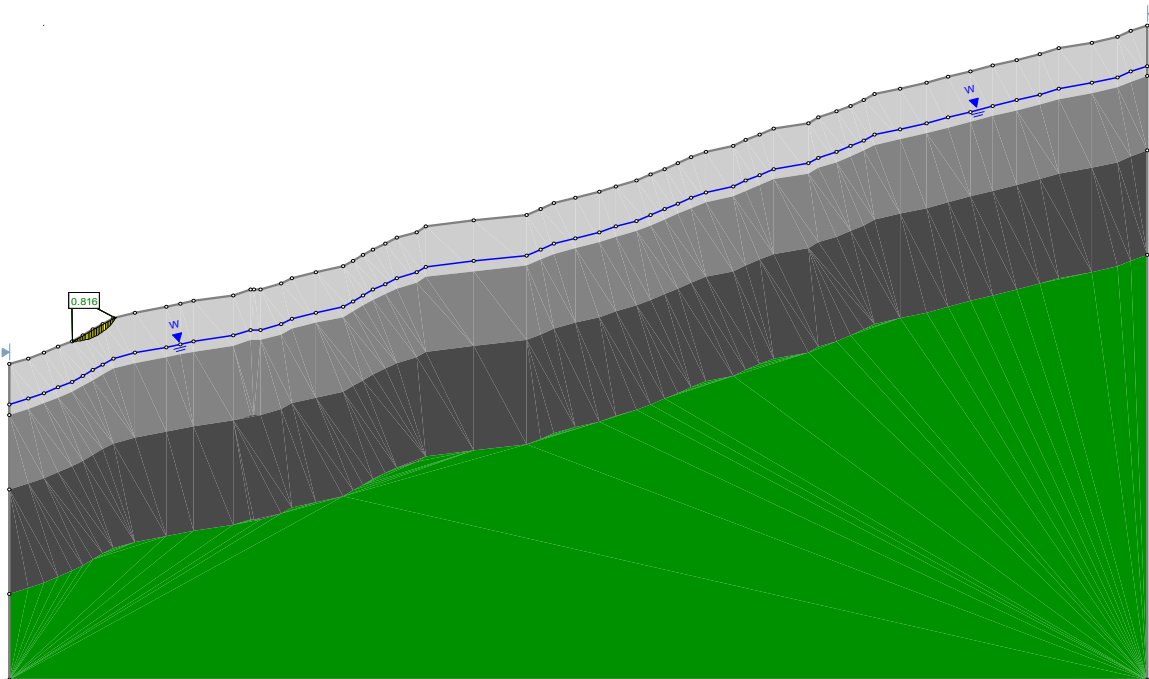
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,000 m	0,000	0,000	1,212
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Medium Gray	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

173

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,000	0,816
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Medium Gray	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					



ANEXO 5: MODELACION SLIDE

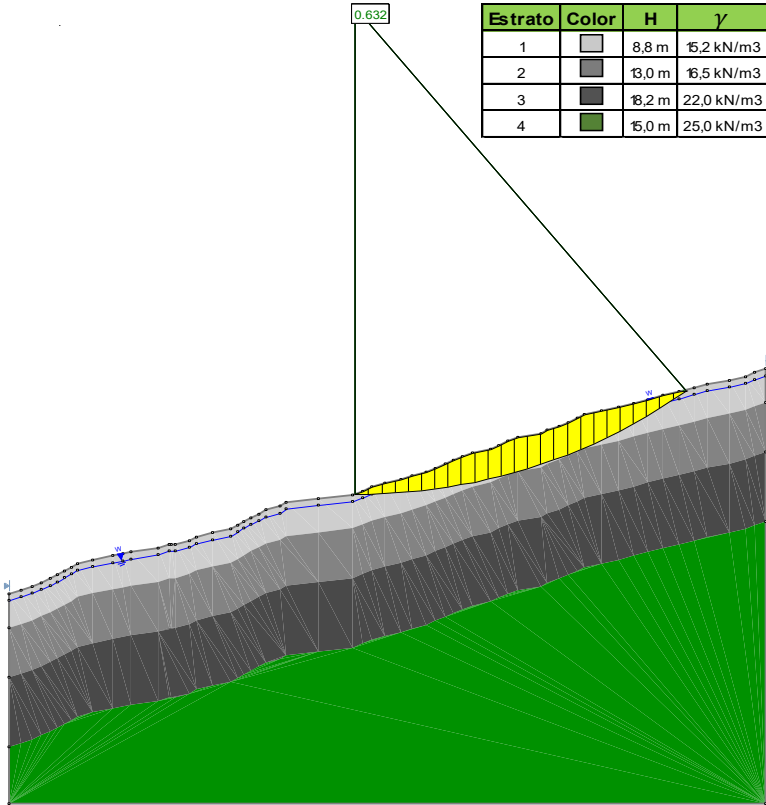


TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

174

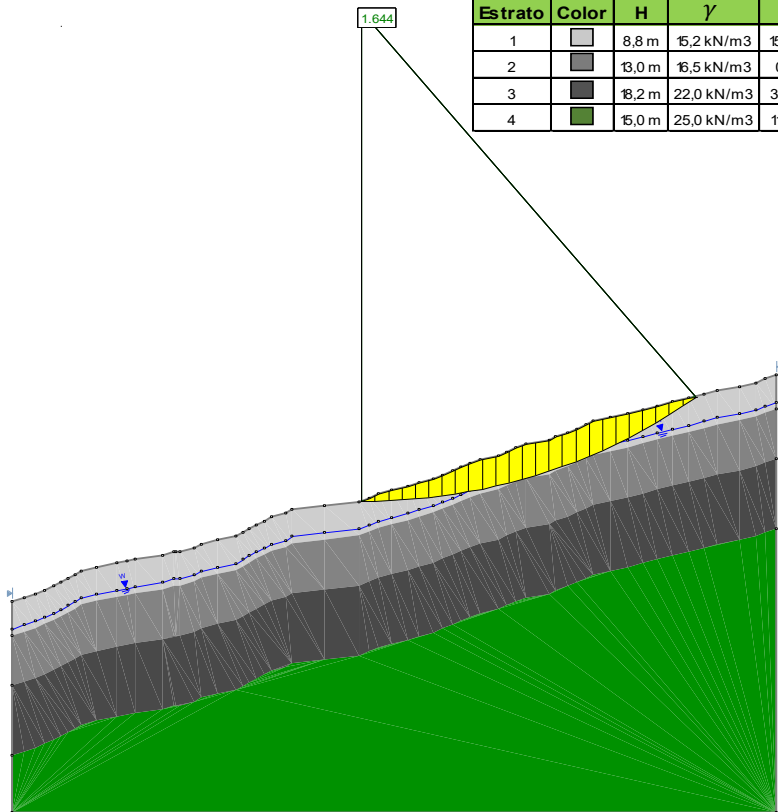
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	□	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,000 m	0,000	0,000	0,632
2	■	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	■	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	■	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

175

Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	□	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,000	1,644
2	■	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	■	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	■	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

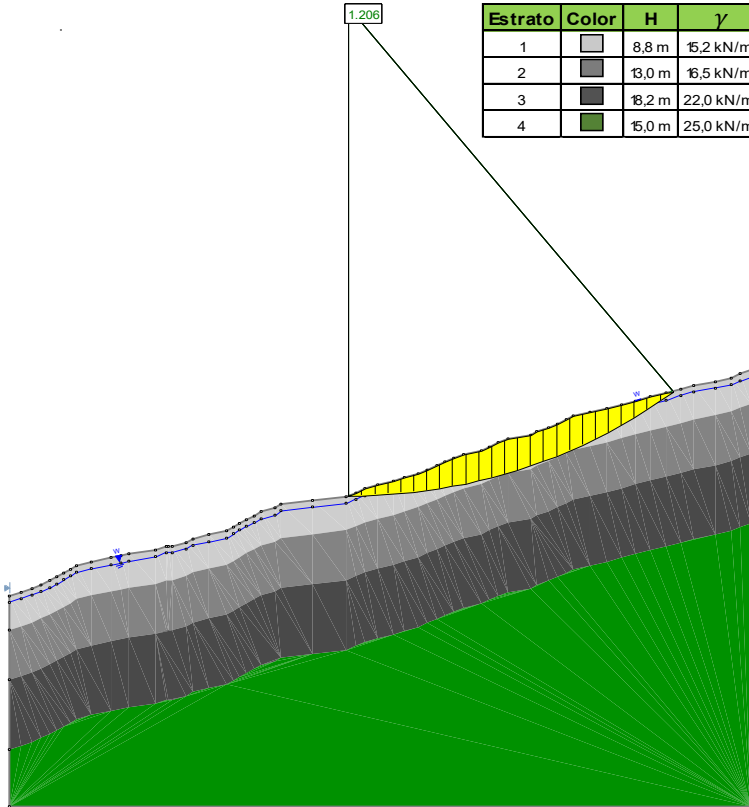


TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

176

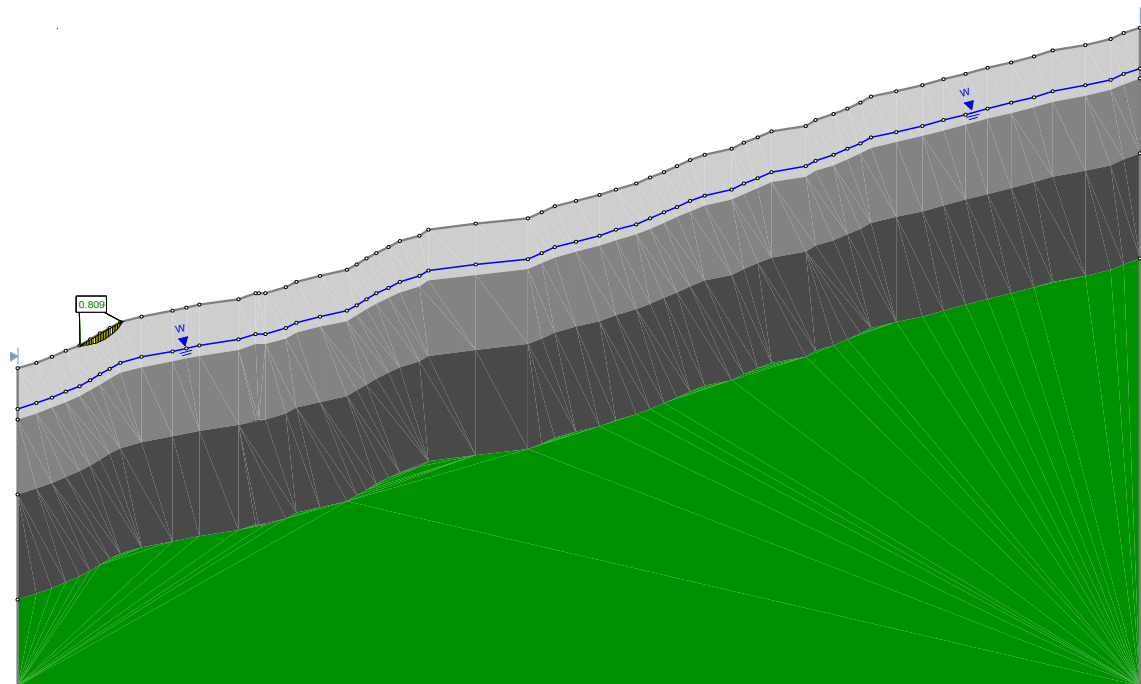
Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,000 m	0,000	0,000	1,206
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

177

Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,000	0,809
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

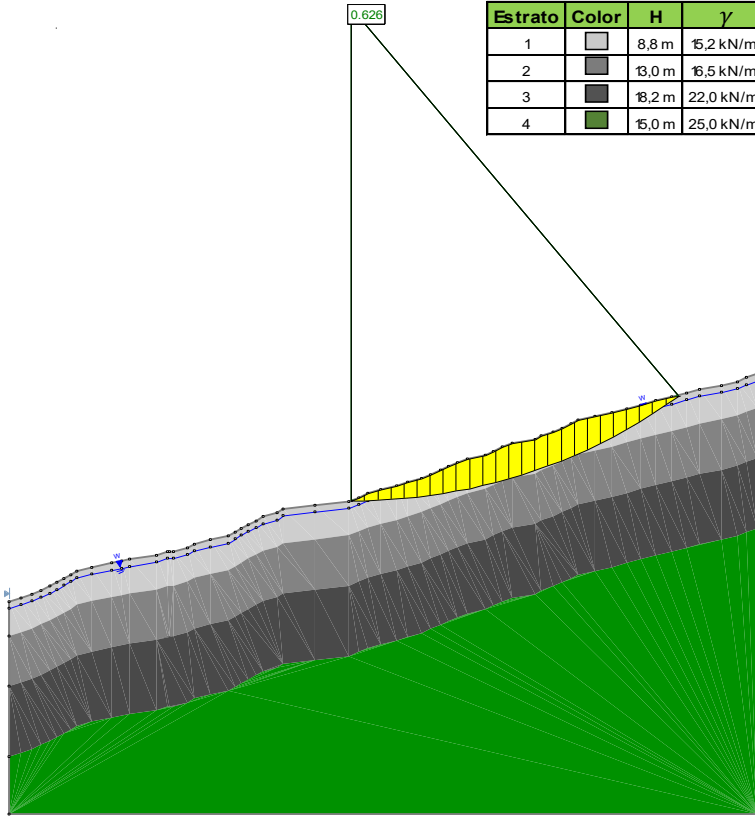


TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

178

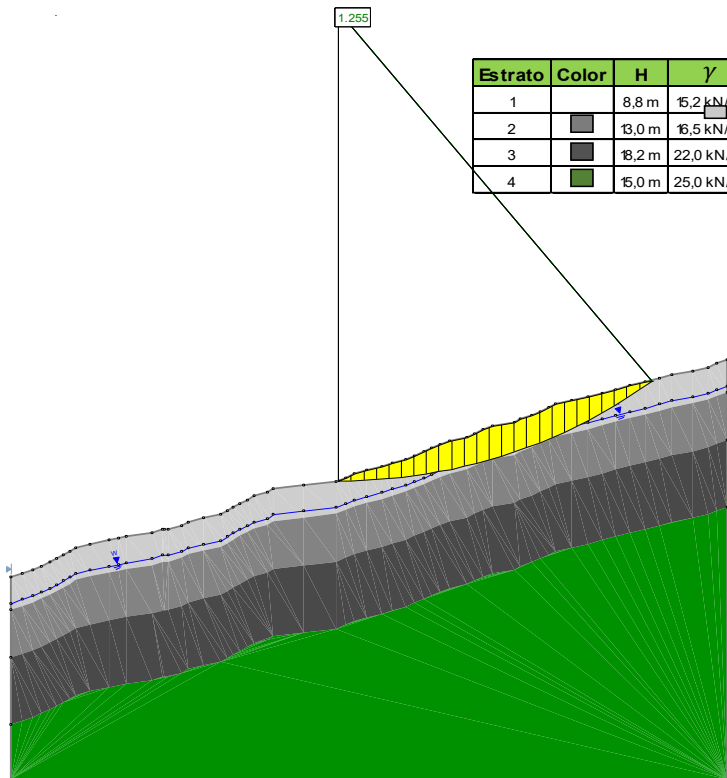
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,000 m	0,000	0,000	0,626
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

179

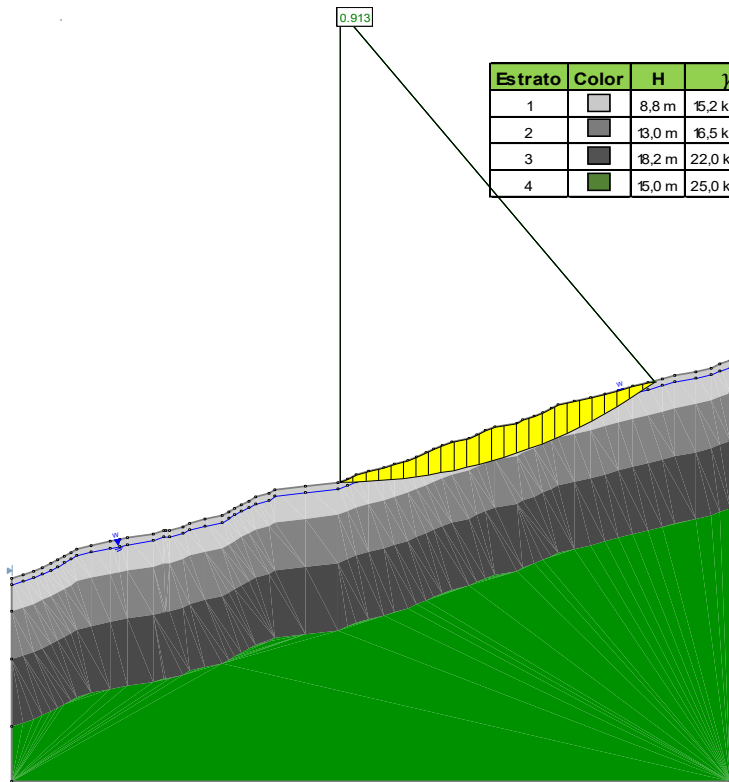
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,102	1,255
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

180

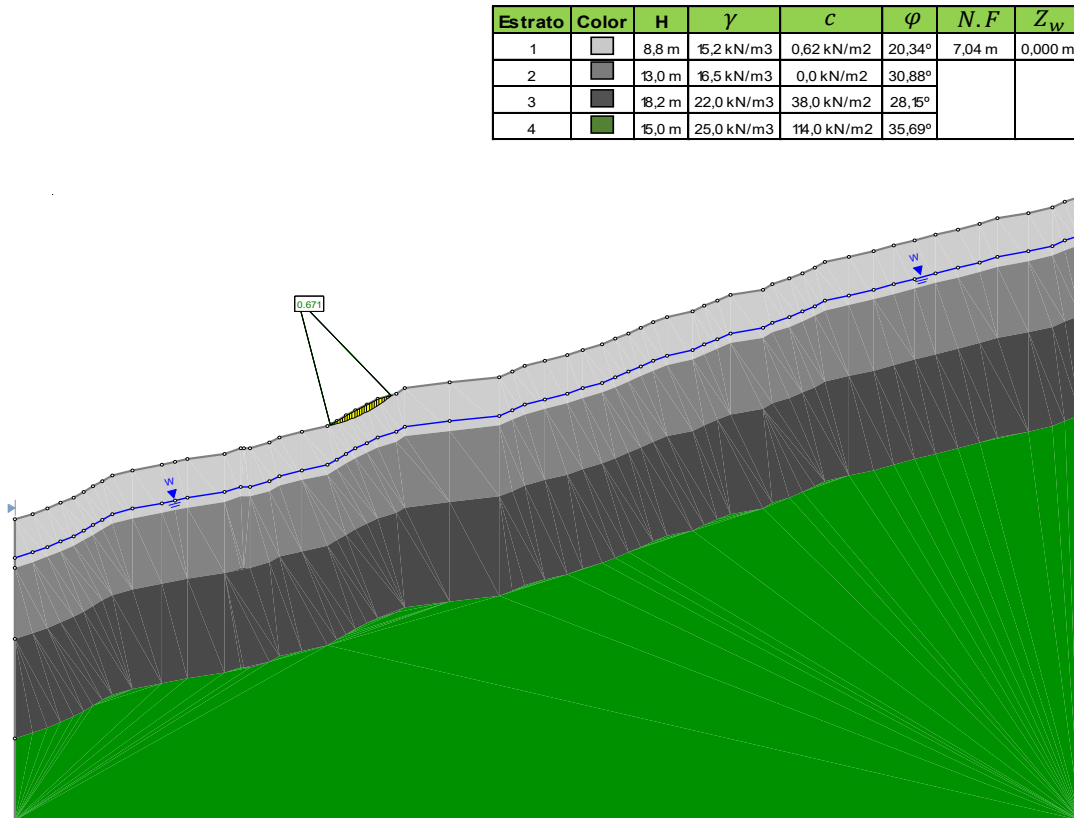


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,000 m	0,000	0,102	0,913
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

181



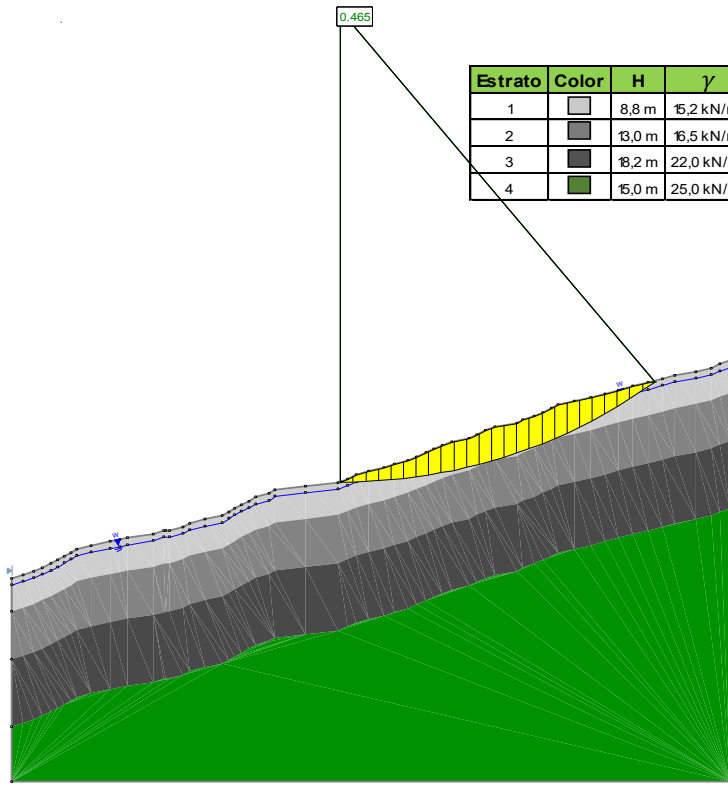
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,102	0,671
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

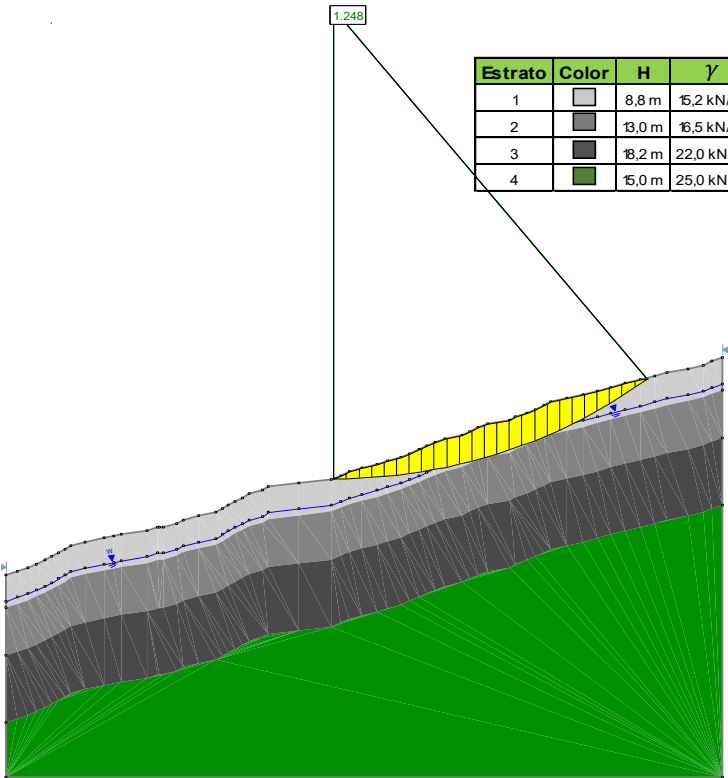
182



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,34°	1760 m	0,000 m	0,000	0,102	0,465
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico+ Sismo: Simulación

183



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,102	1,248
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,0 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,0 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,0 kN/m2	35,69°					

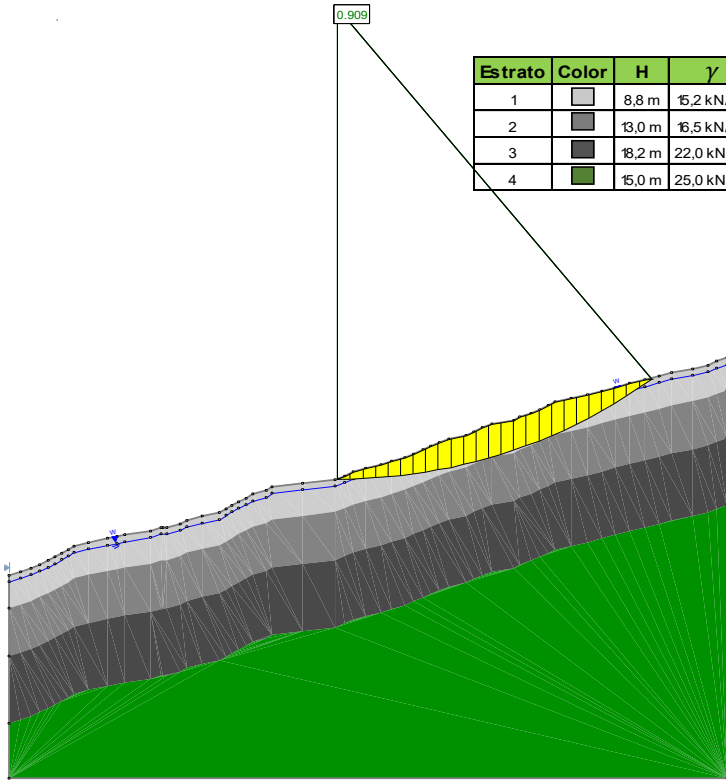
ANEXO 5: MODELACION SLIDE



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

184

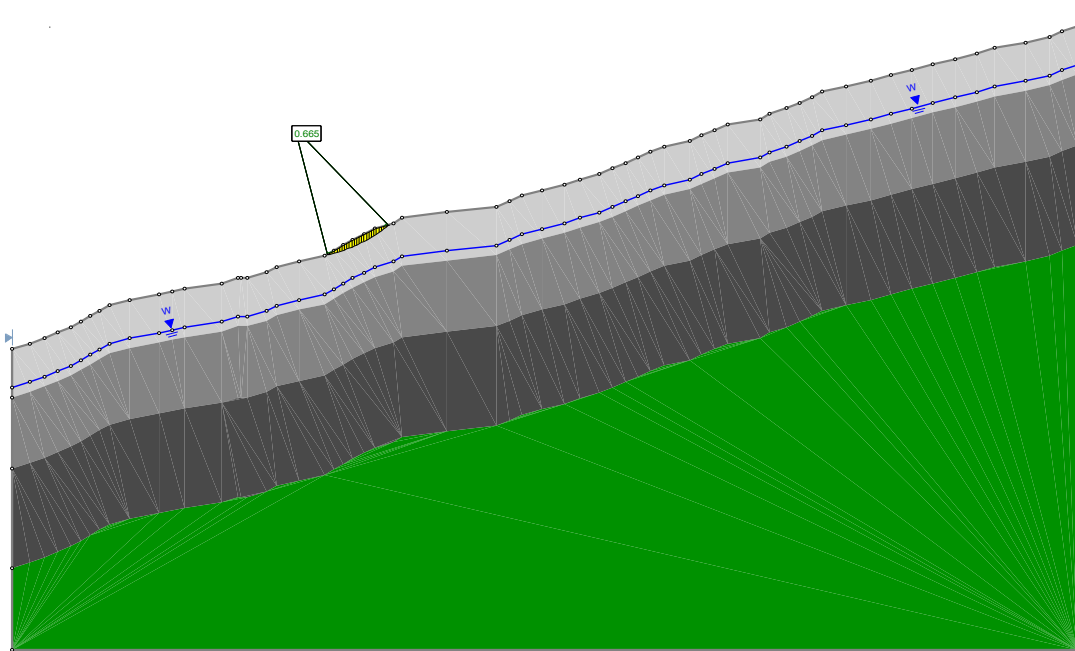


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,000 m	0,000	0,102	0,909
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

185

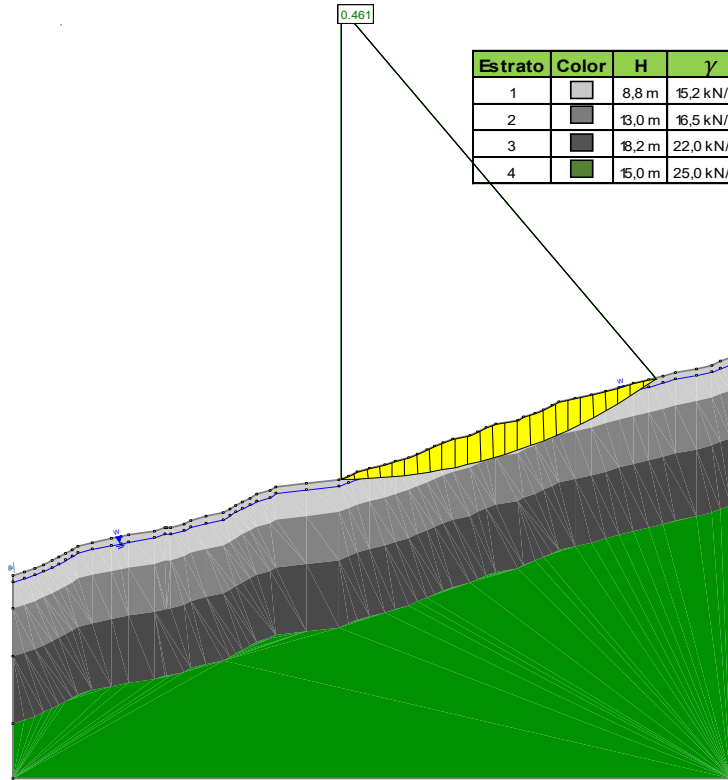


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,102	0,665
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

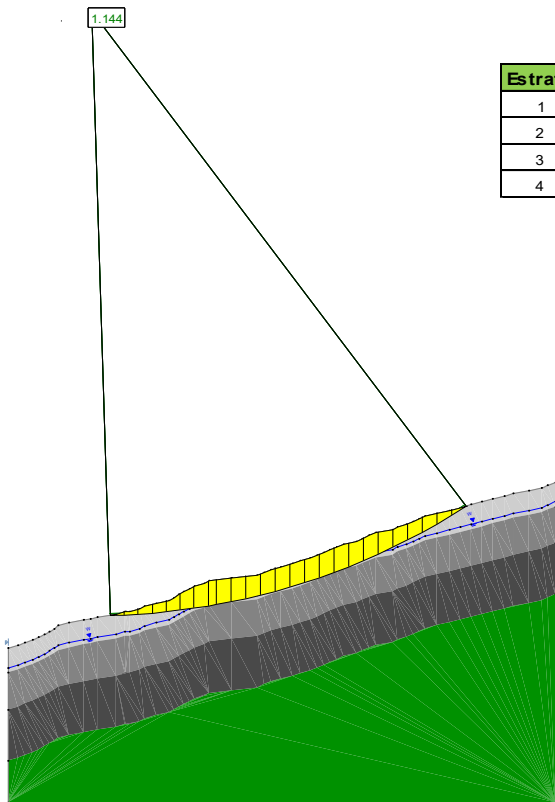
186



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,000 m	0,000	0,102	0,461
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

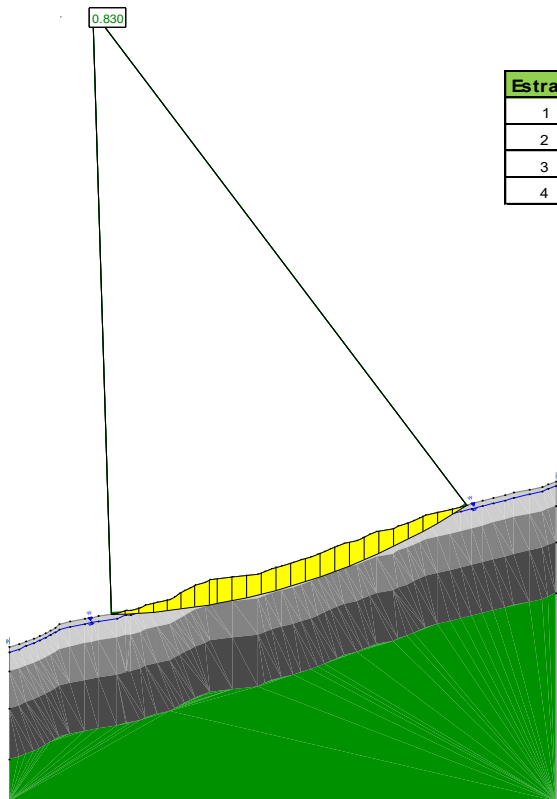
187



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,141	1,144
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

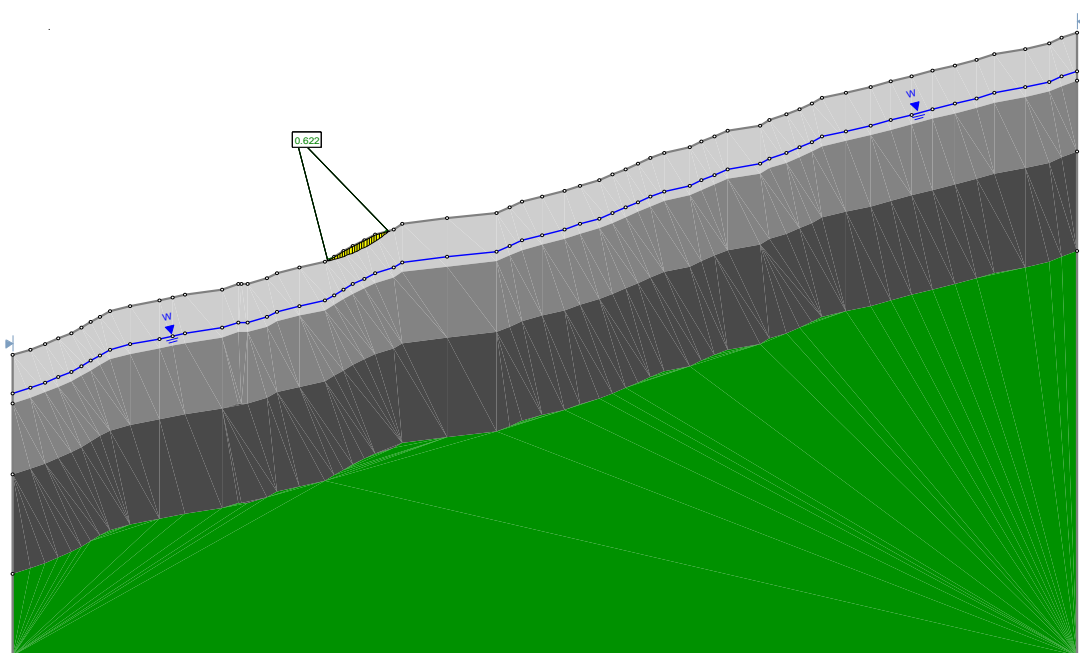
188



Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,000 m	0,000	0,41	0,830
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

189



Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,41	0,622
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					

ANEXO 5: MODELACION SLIDE



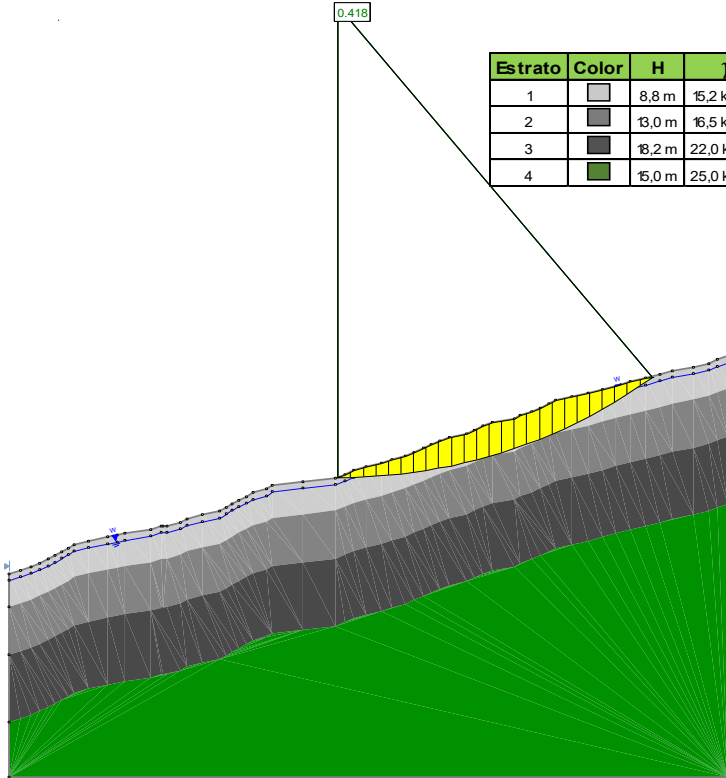
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

190



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,000 m	0,000	0,141	0,418
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Medium Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

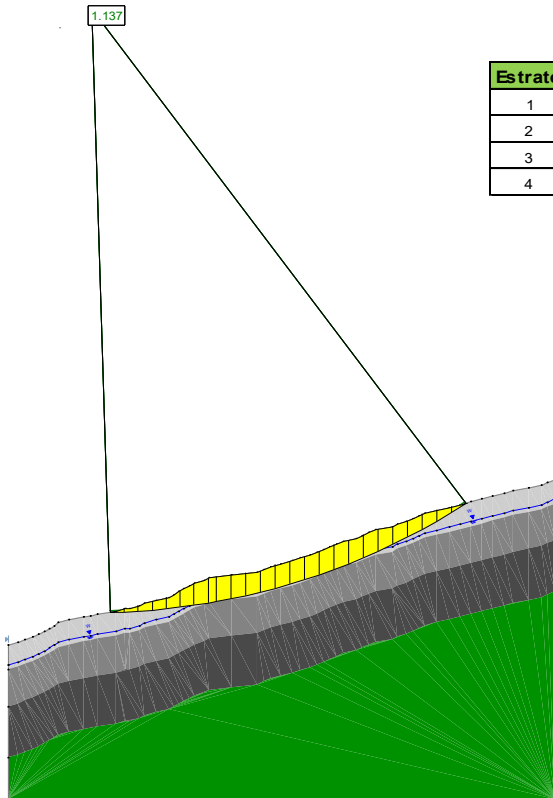


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

191



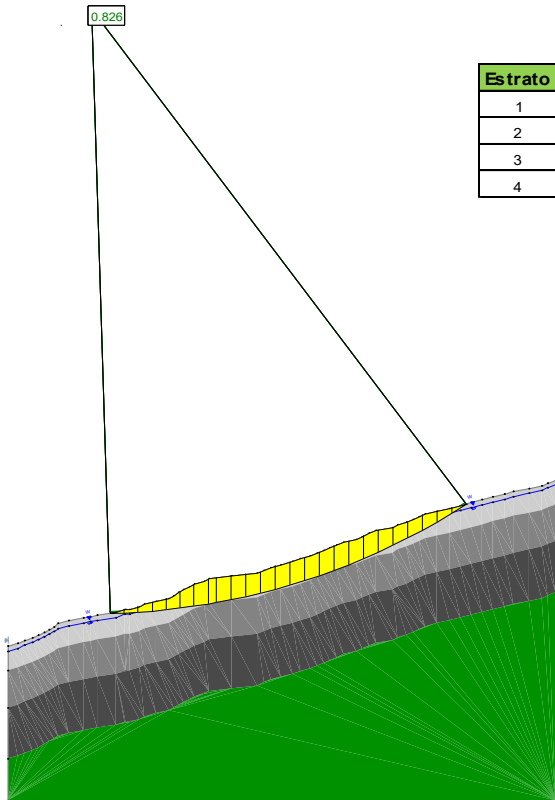
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,141	1,137
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Medium Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

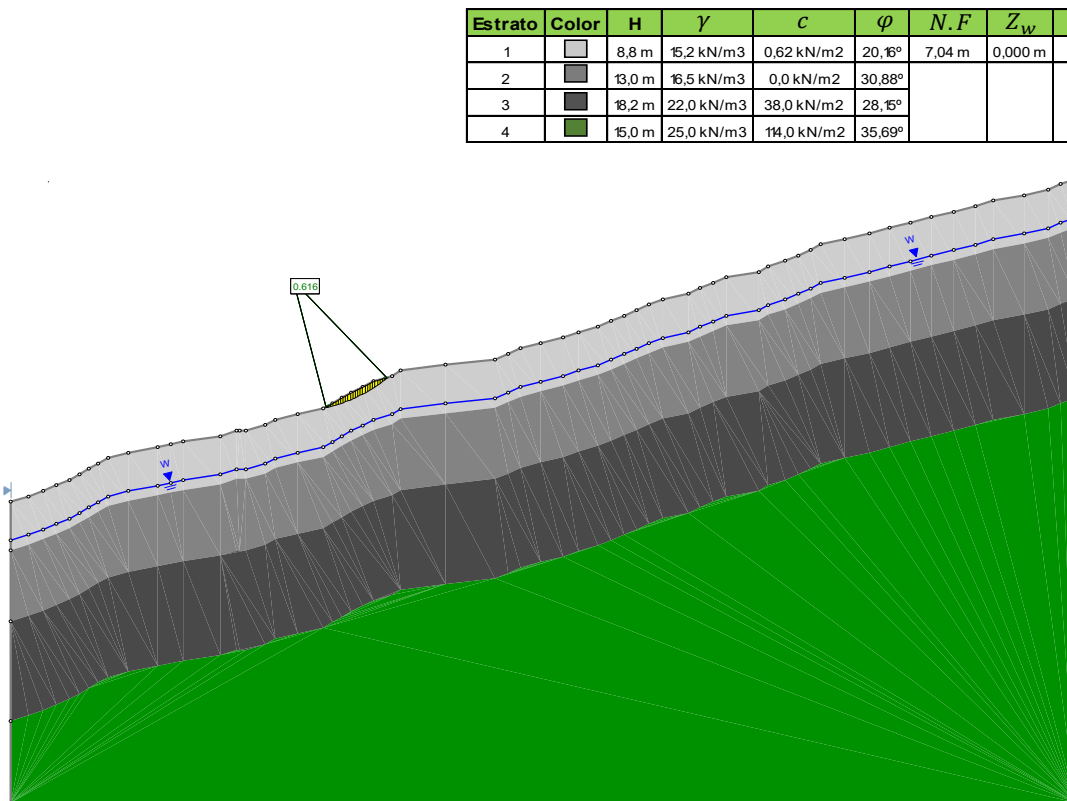
192



Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,16°	1760 m	0,000 m	0,000	0,141	0,826
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

193



Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,141	0,616
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m3	38,0 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,0 kN/m2	35,69°					

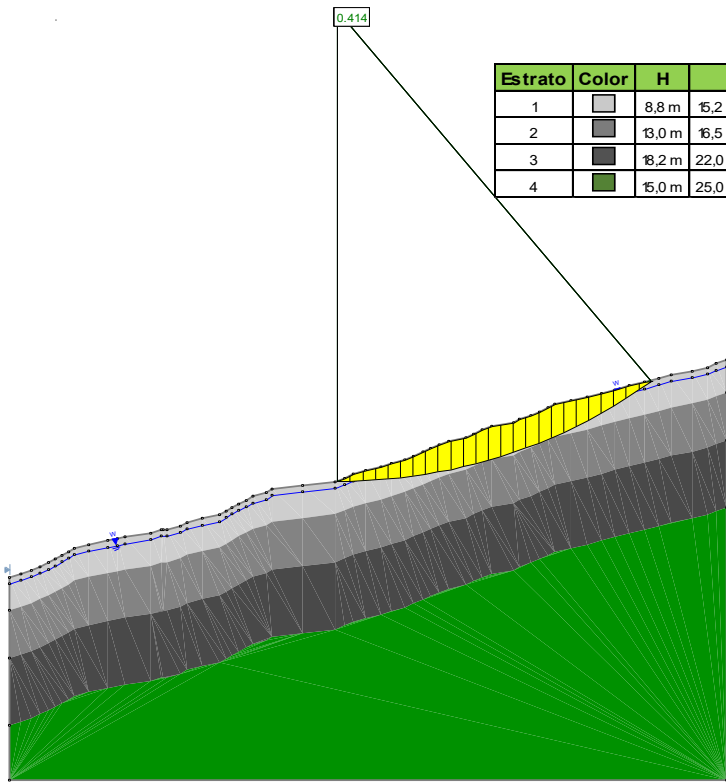
ANEXO 5: MODELACION SLIDE



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

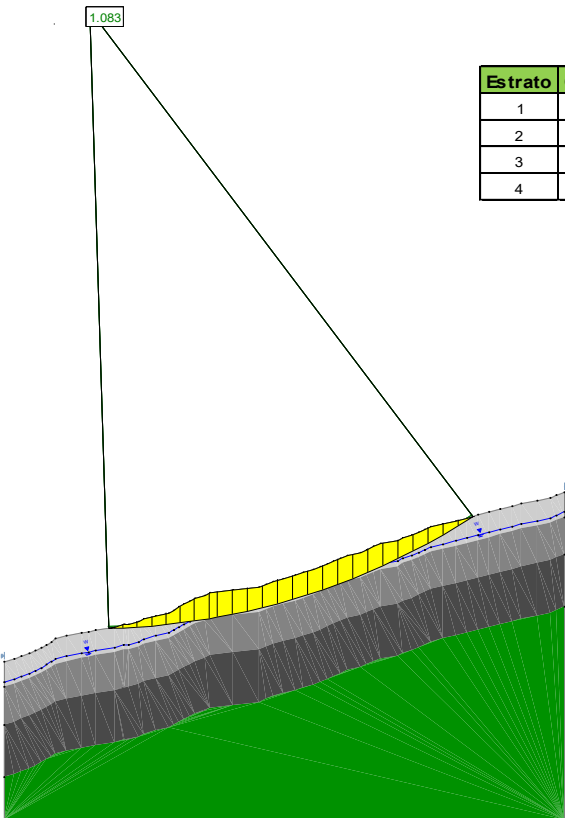
194



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z _w	r _u	k _h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,15°	1,760 m	0,000 m	0,000	0,141	0,414
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

195



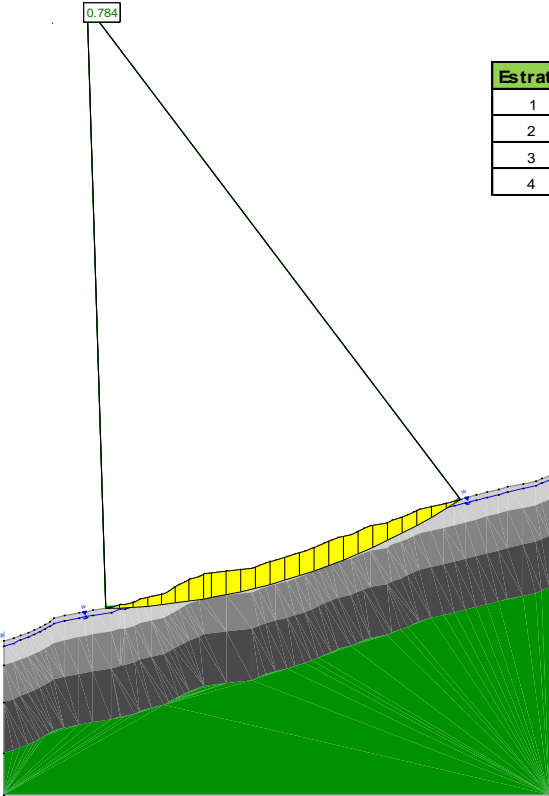
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z _w	r _u	k _h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,165	1,083
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

196



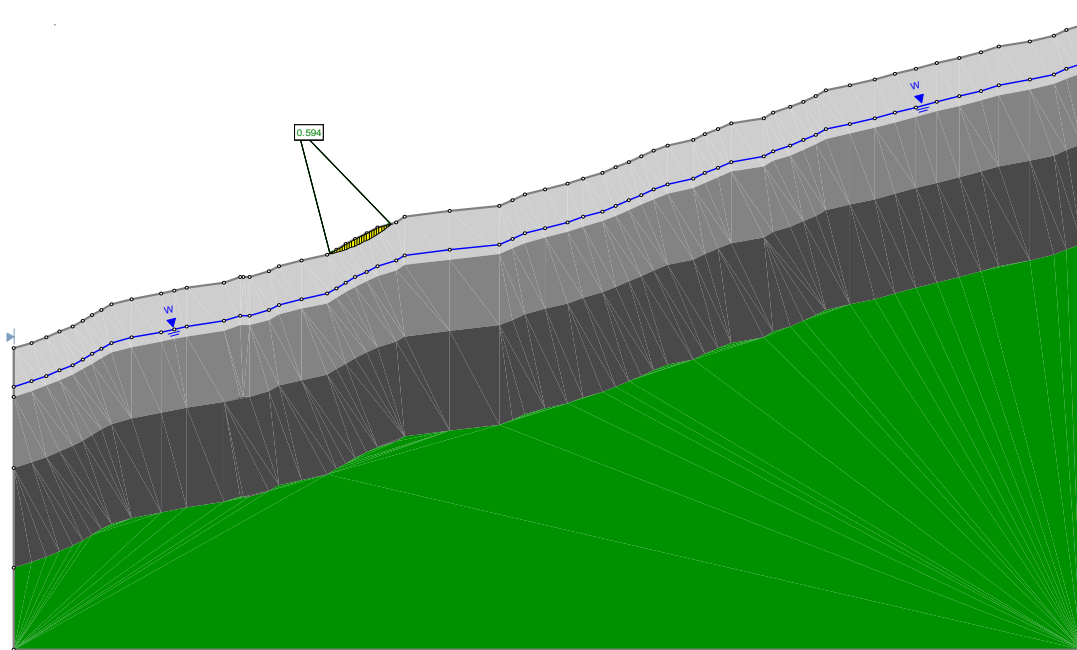
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,000 m	0,000	0,165	0,784
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

197

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,165	0,594
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



ANEXO 5: MODELACION SLIDE



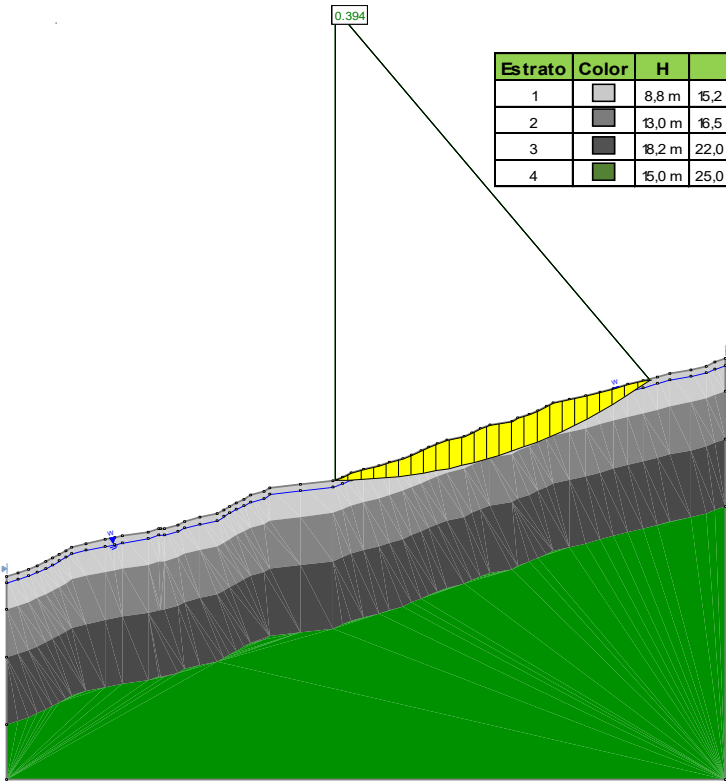
TESIS Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
 SITIO DE ESTUDIO Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

198



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z _w	r _u	k _h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,000 m	0,000	0,165	0,394
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

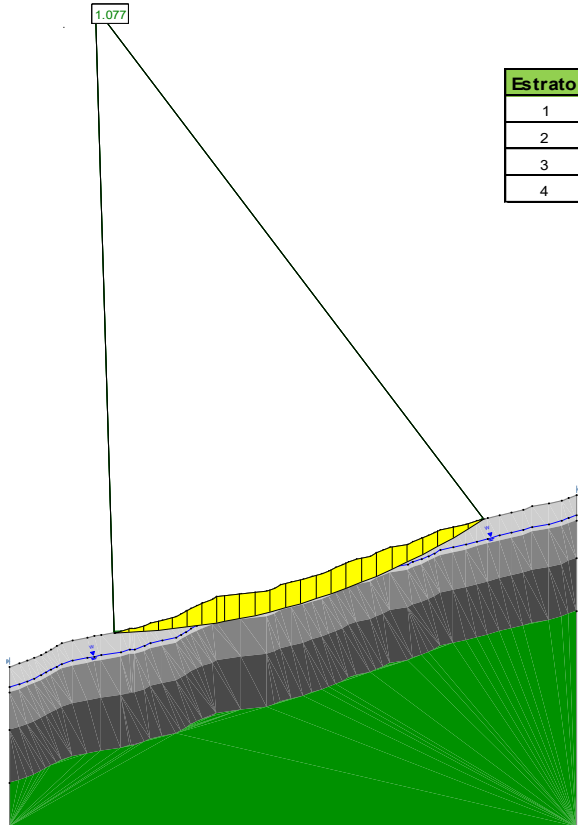


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo : Simulación

199

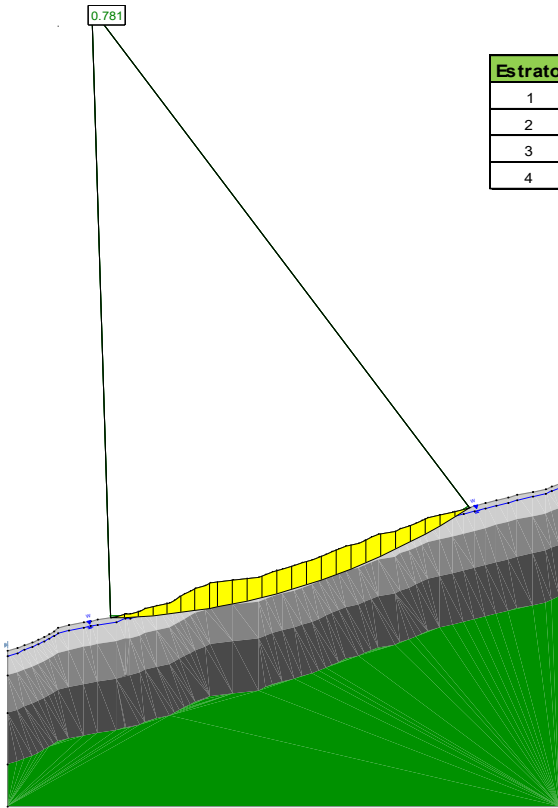


Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z _w	r _u	k _h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,165	1,077
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

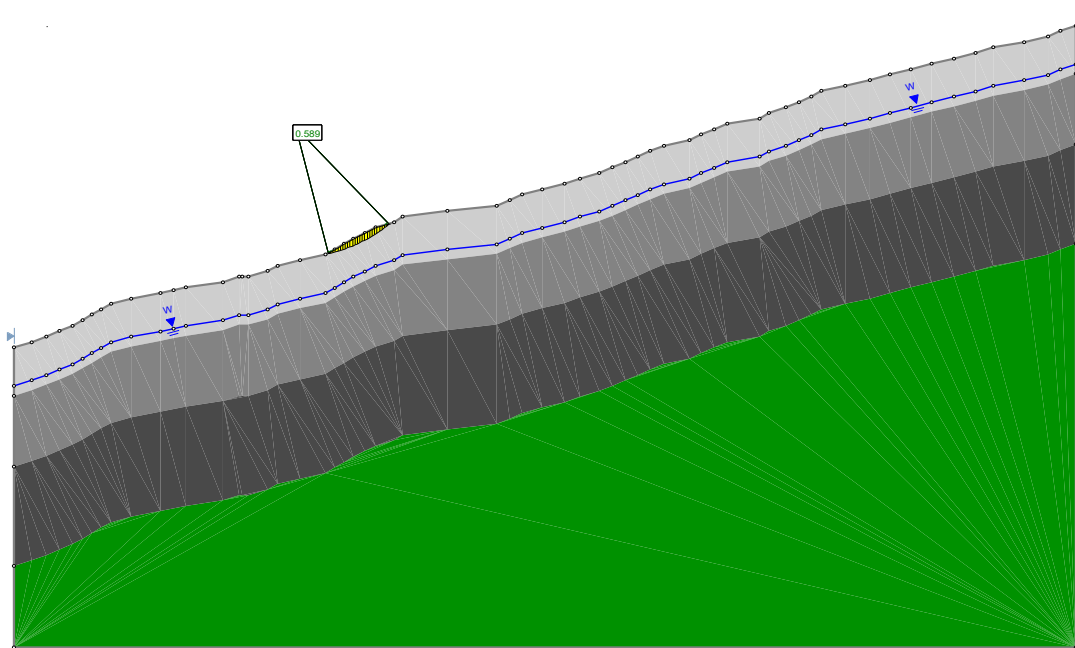
200



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,000 m	0,000	0,165	0,781
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

201

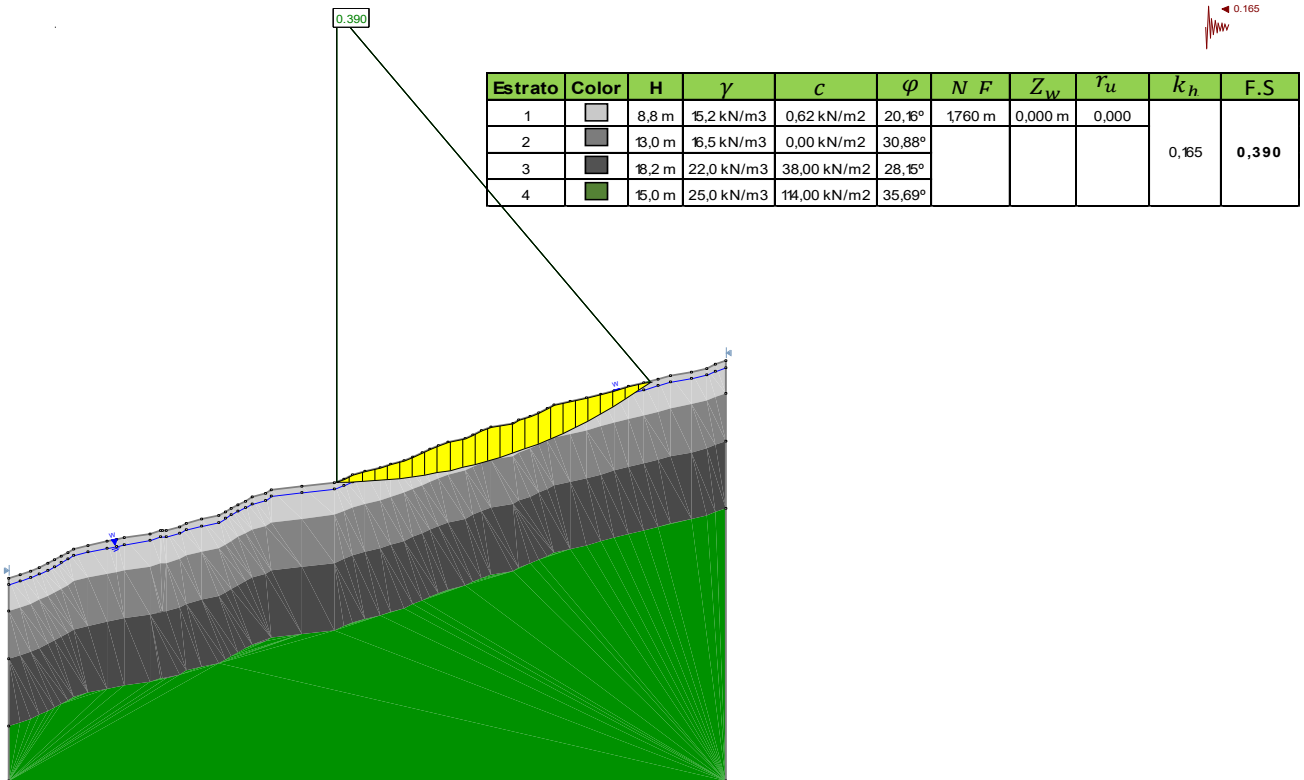


Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,165	0,598
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

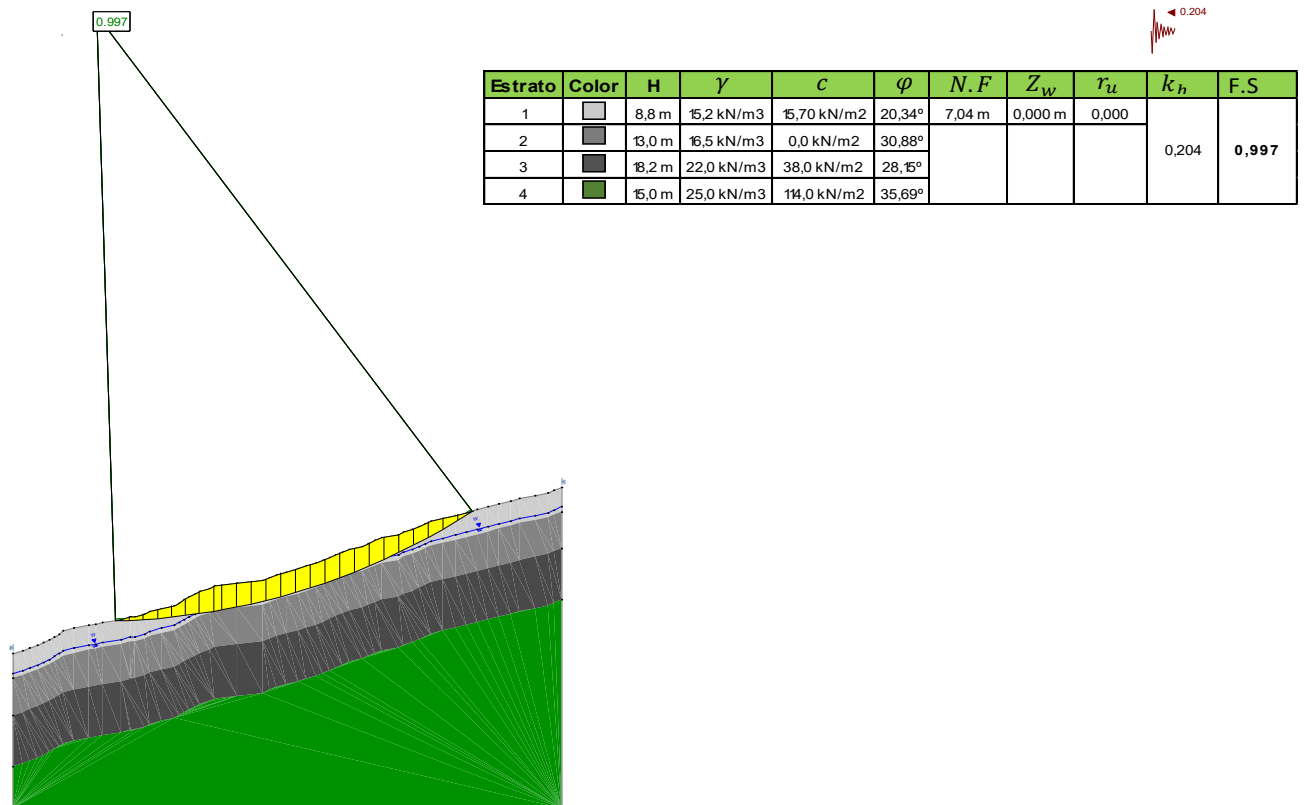
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

202



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

203



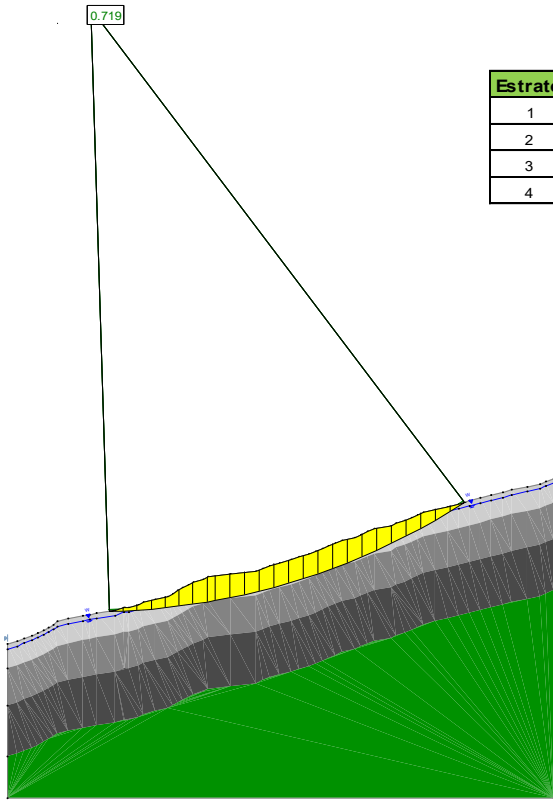
ANEXO 5: MODELACION SLIDE



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

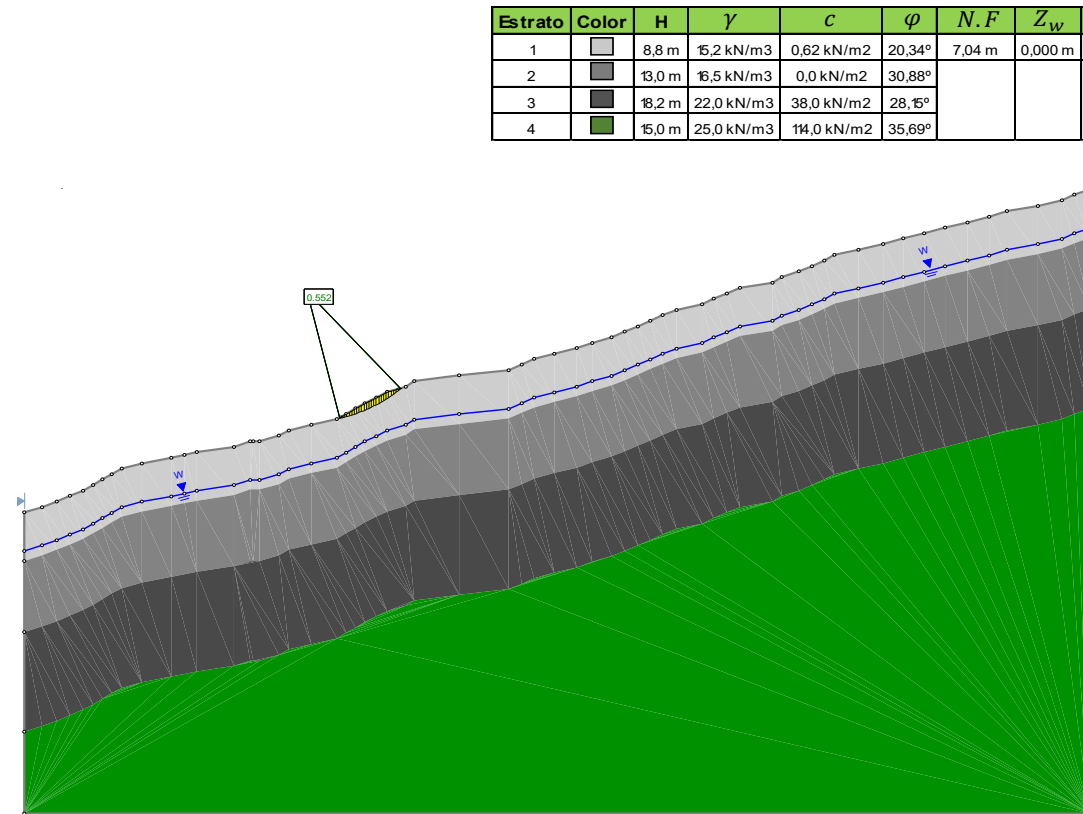
204



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	[Light Gray]	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,000 m	0,000	0,204	0,719
2	[Medium Gray]	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	[Dark Gray]	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	[Green]	15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

205



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	[Light Gray]	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,204	0,552
2	[Medium Gray]	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	[Dark Gray]	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	[Green]	15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

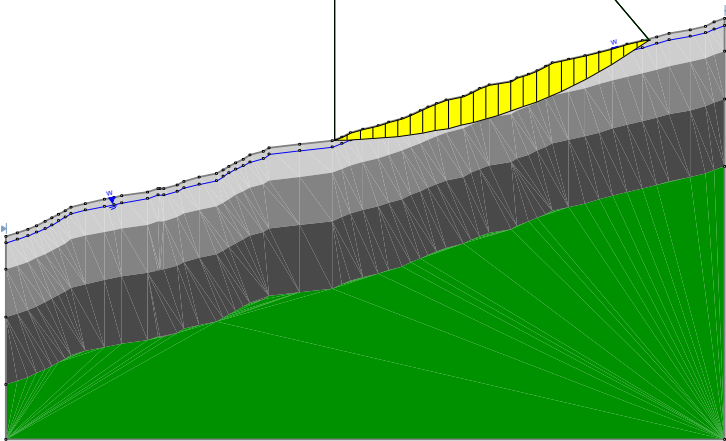
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

206

0.358



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,000 m	0,000	0,204	0,358
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



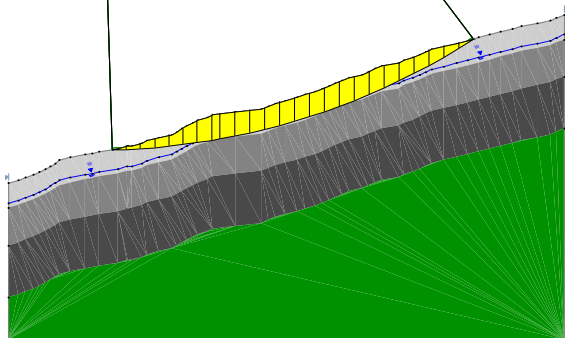
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

207

0.991

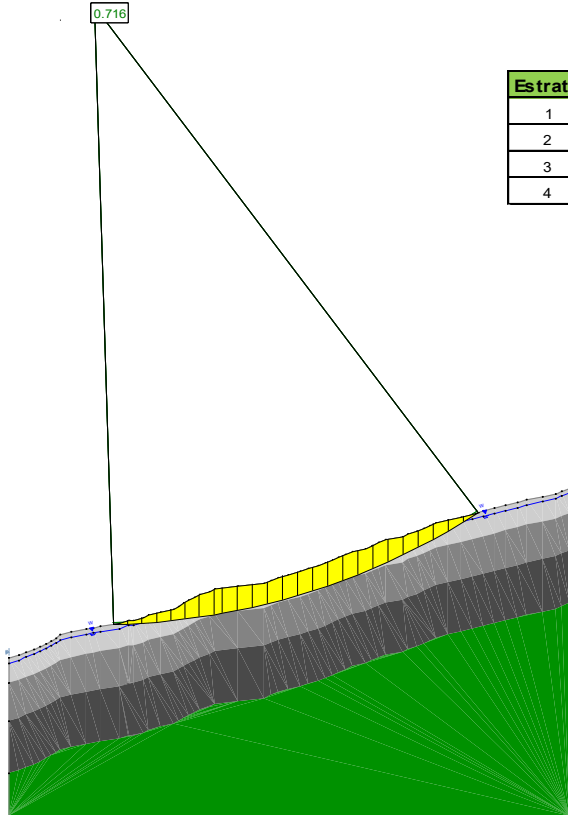


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,204	0,991
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

208

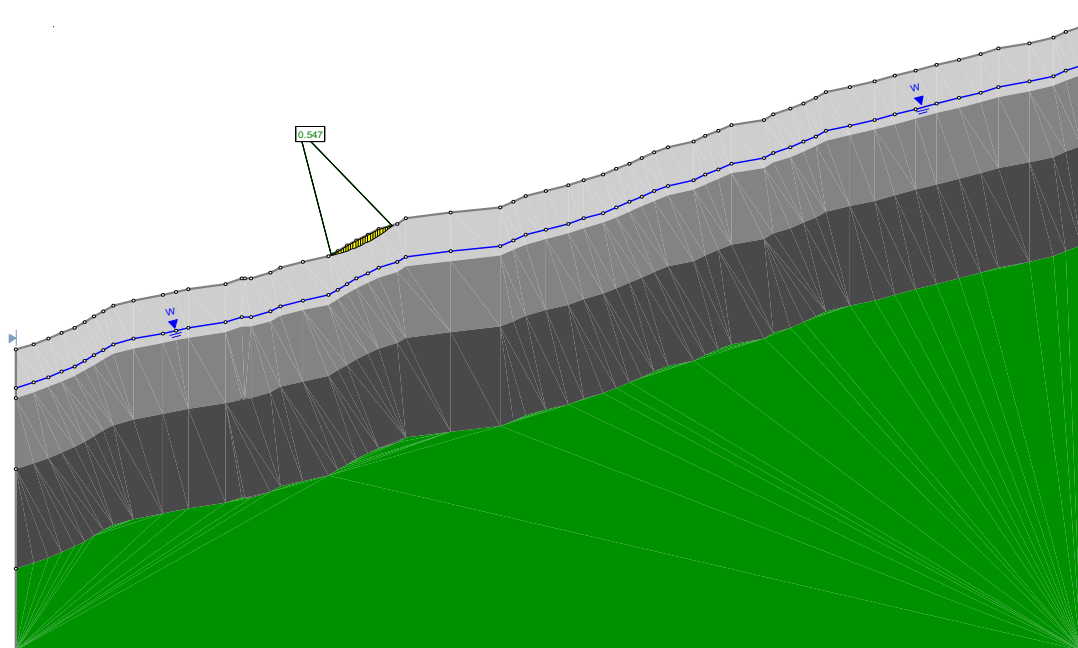


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,000 m	0,000	0,204	0,716
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

209

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,204	0,547
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



ANEXO 5: MODELACION SLIDE



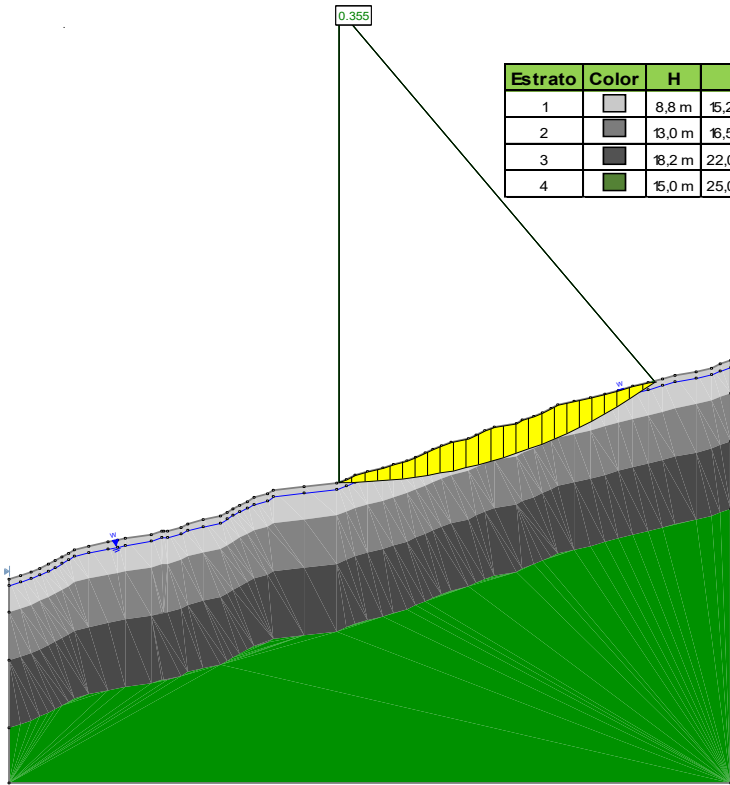
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

210



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,16°	1760 m	0,000 m	0,000	0,204	0,355
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					

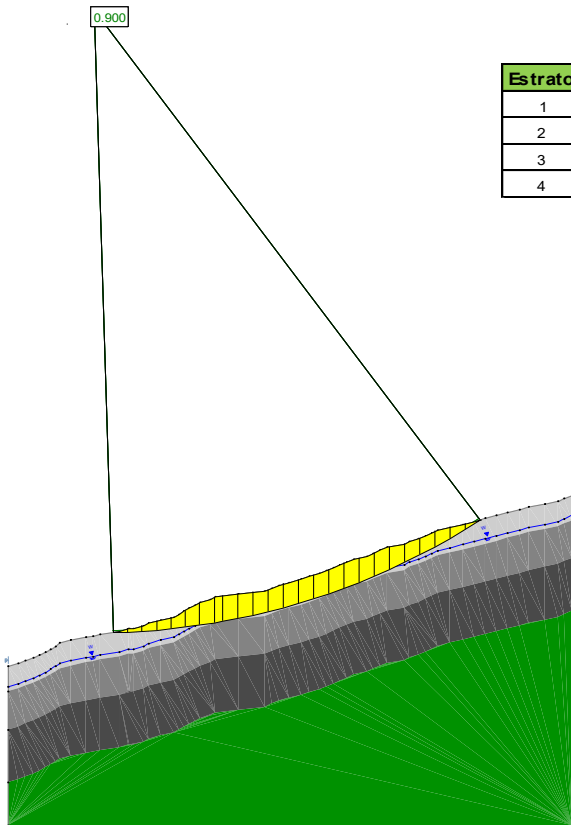


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

211



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,255	0,900
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,0 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,0 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,0 kN/m2	35,69°					



ANEXO 5: MODELACION SLIDE



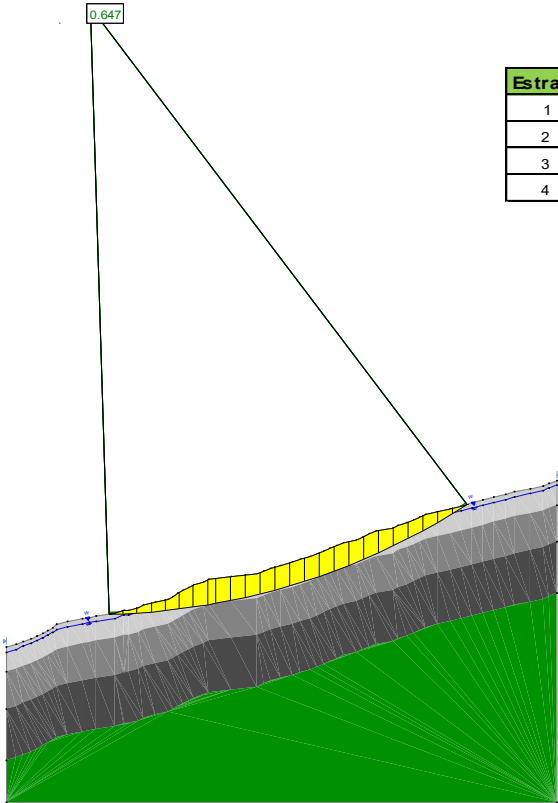
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

212



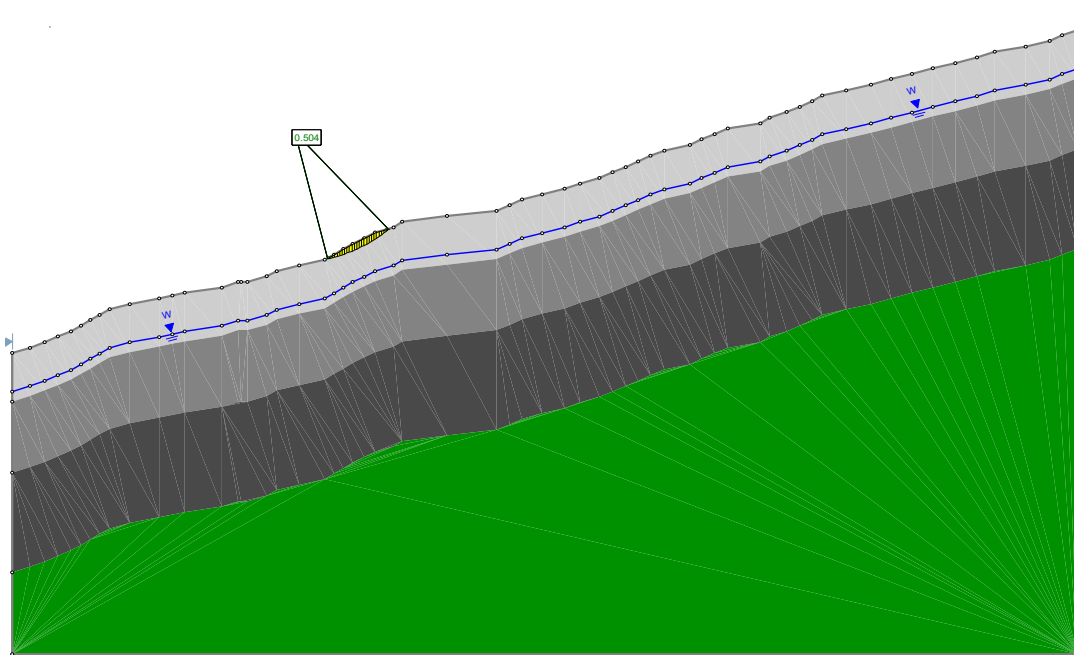
Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	[Light Gray]	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,000 m	0,000	0,255	0,647
2	[Medium Gray]	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	[Dark Gray]	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	[Green]	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

213

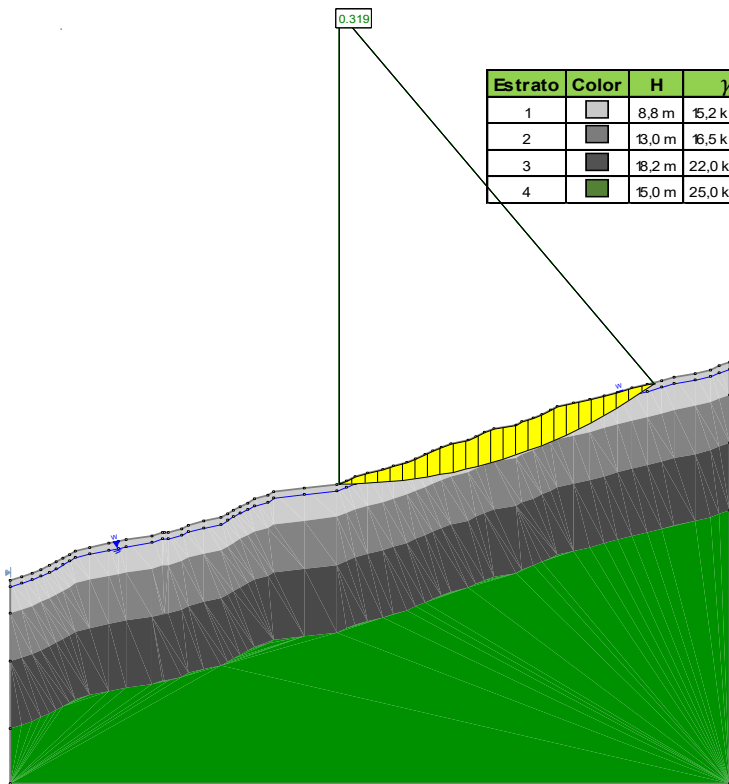
Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	[Light Gray]	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,255	0,545
2	[Medium Gray]	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	[Dark Gray]	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	[Green]	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

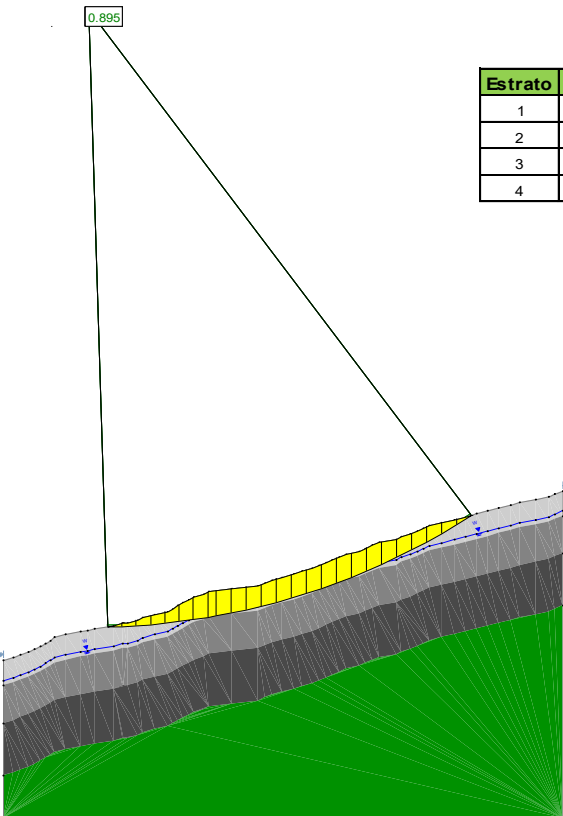
214



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,000 m	0,000	0,255	0,319
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

215



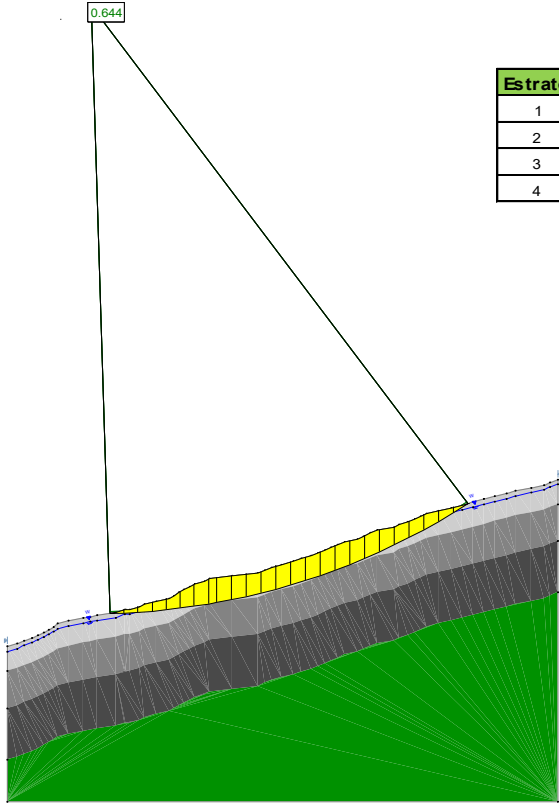
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,255	0,895
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo: Simulación

216



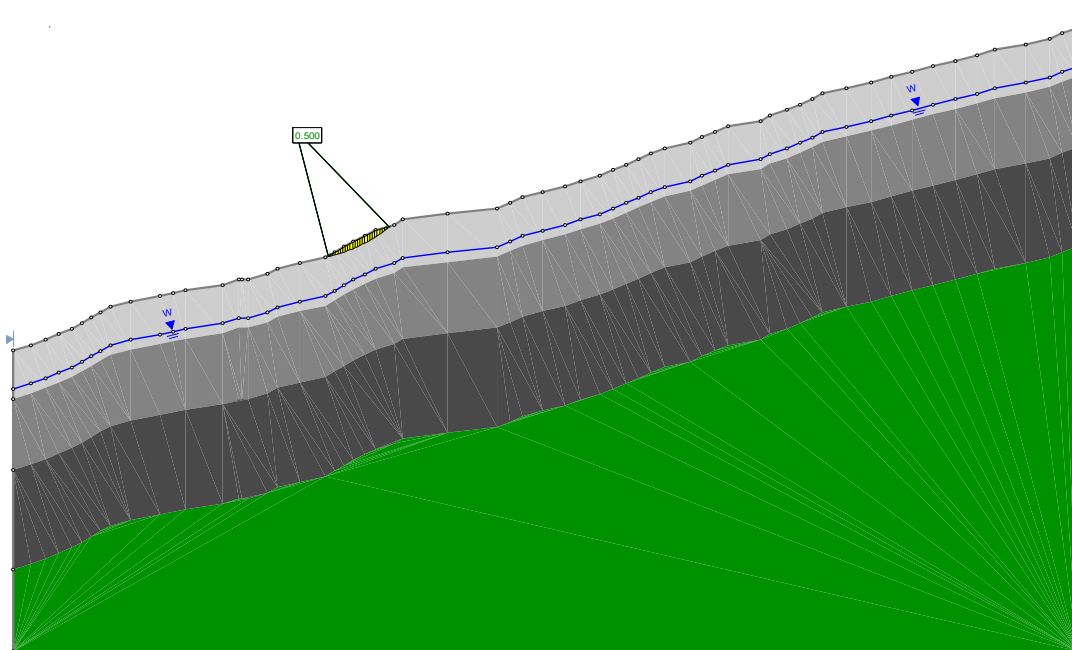
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	6,70 kN/m ²	20,16°	1,760 m	0,000 m	0,000	0,255	0,644
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

217

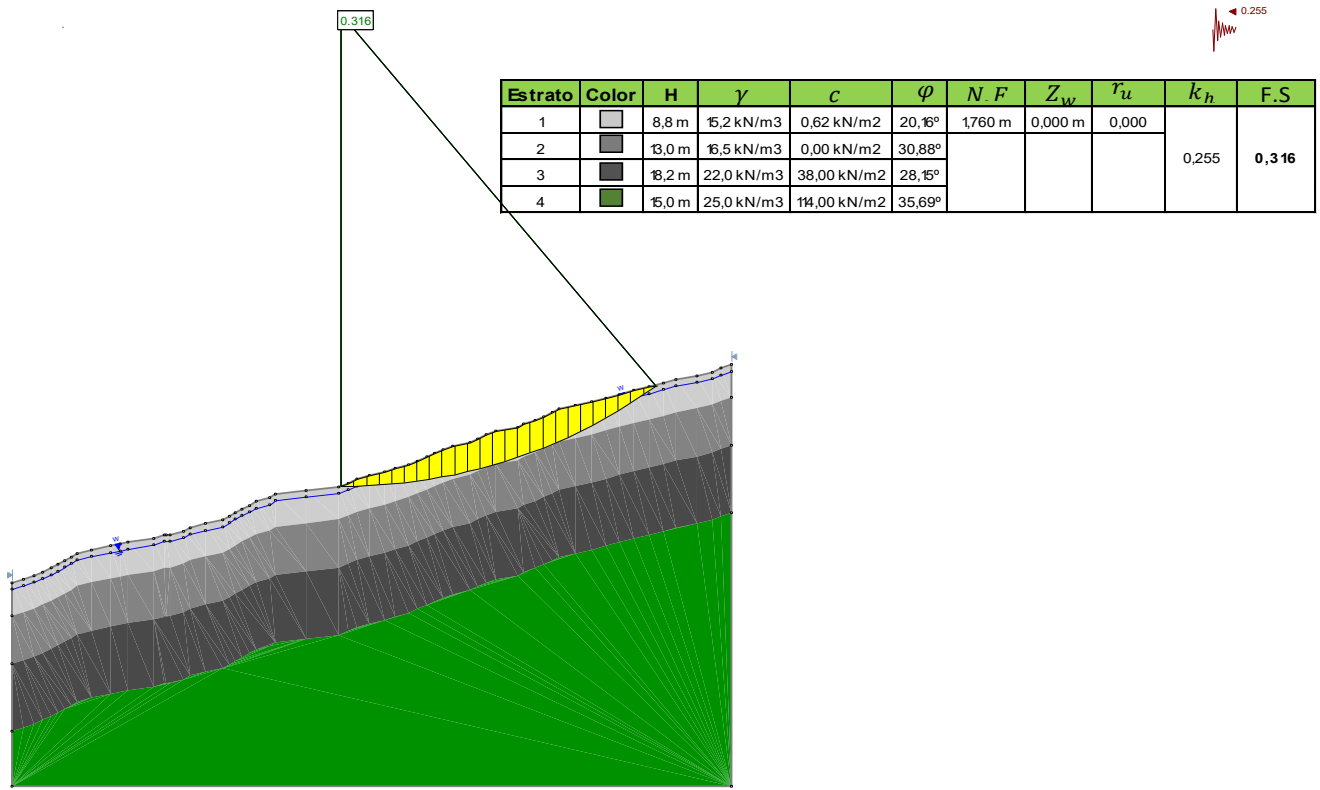
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,000 m	0,000	0,255	0,500
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

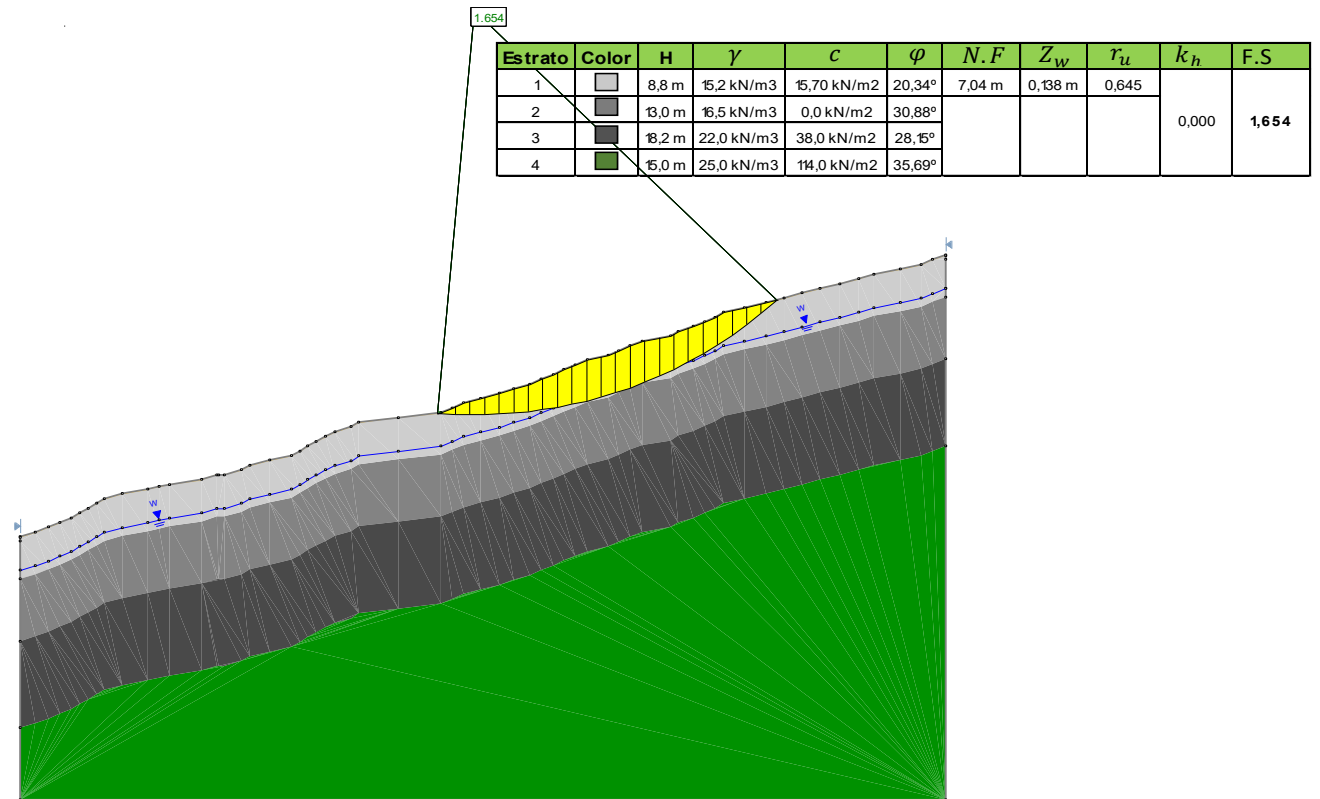
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico: Simulación

218



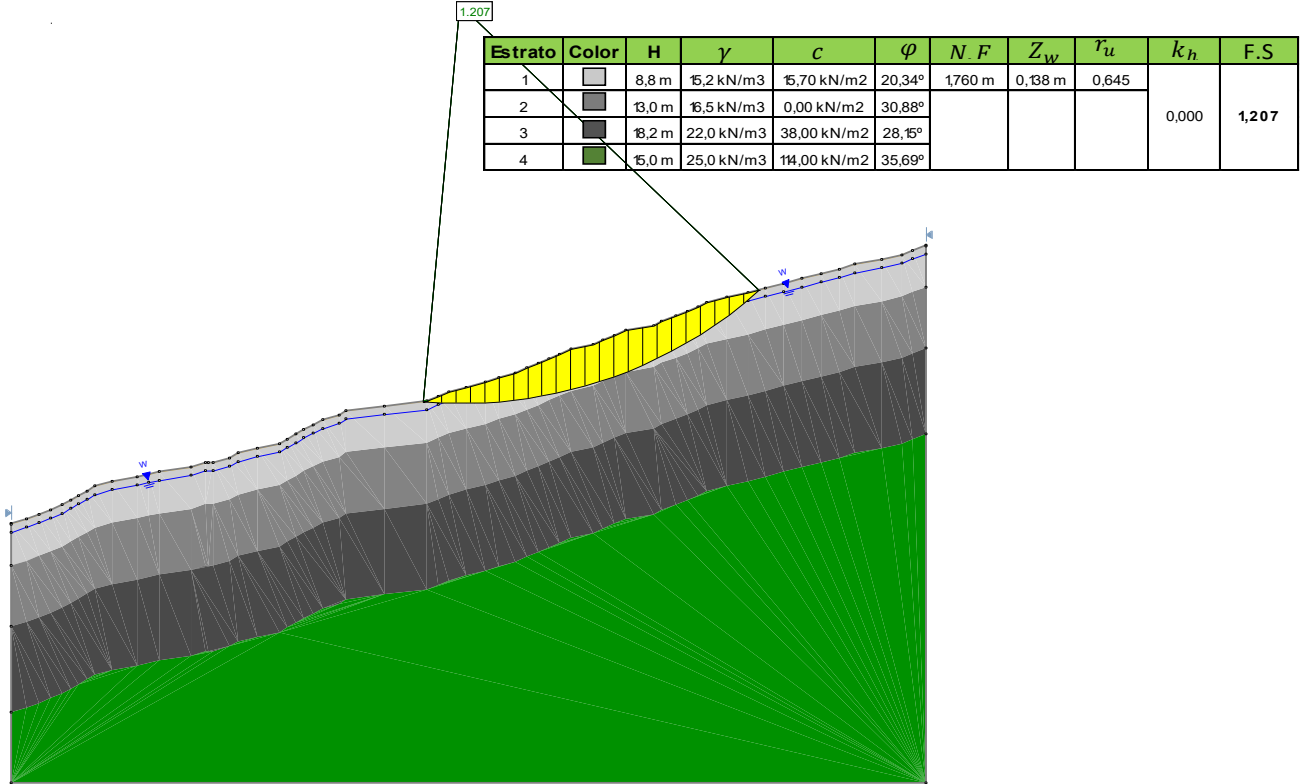
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

219



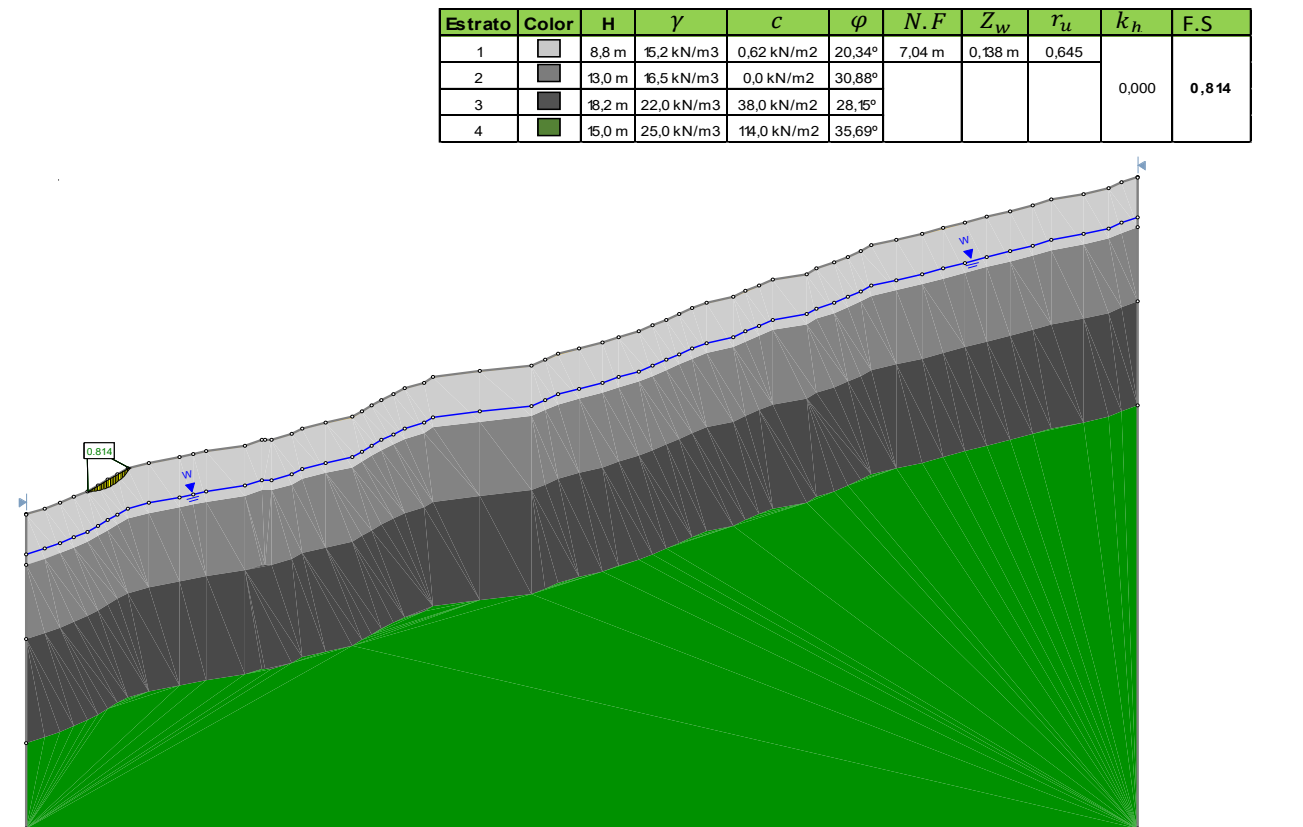
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

220



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

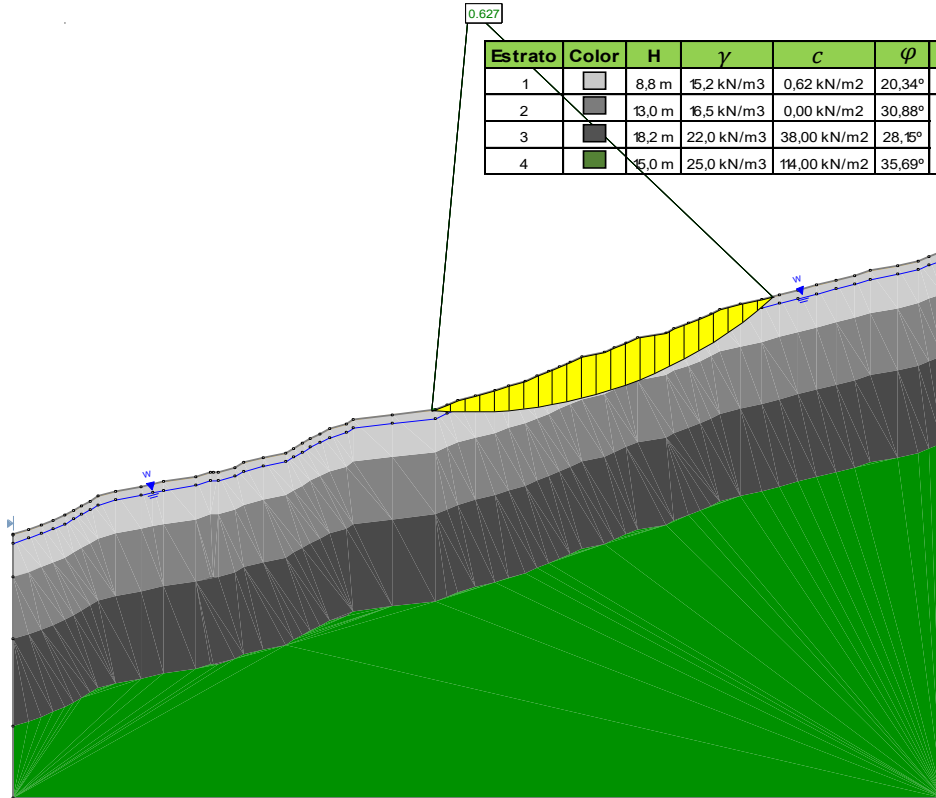
221



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freático + Lluvia: Simulación

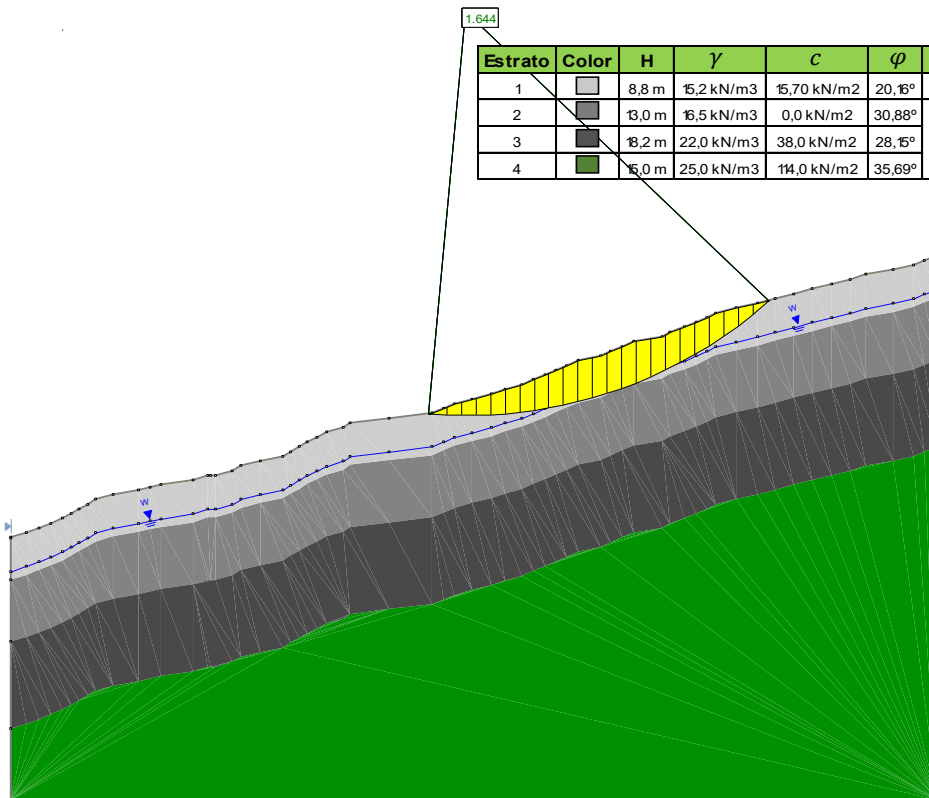
222



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,138 m	0,645	0,000	0,627
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freático + Lluvia: Simulación

223

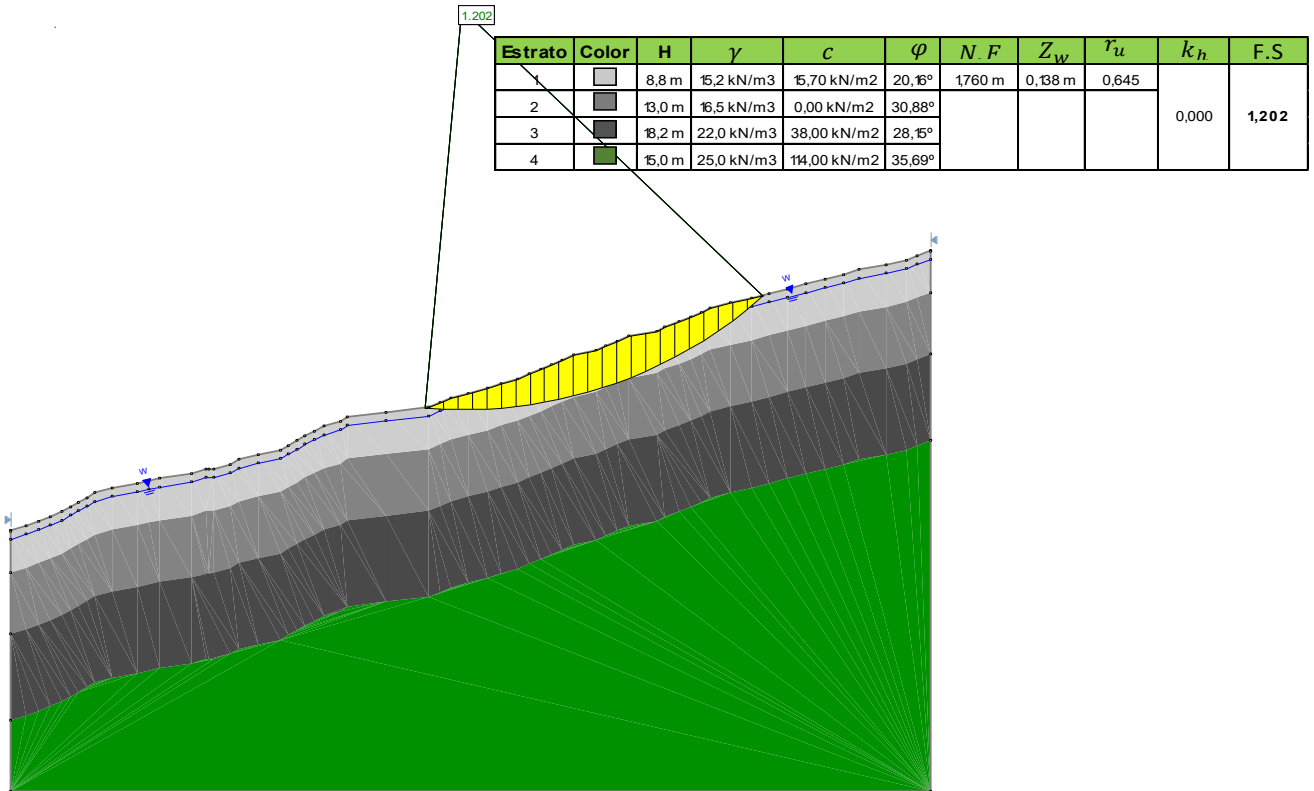


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,000	1,644
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

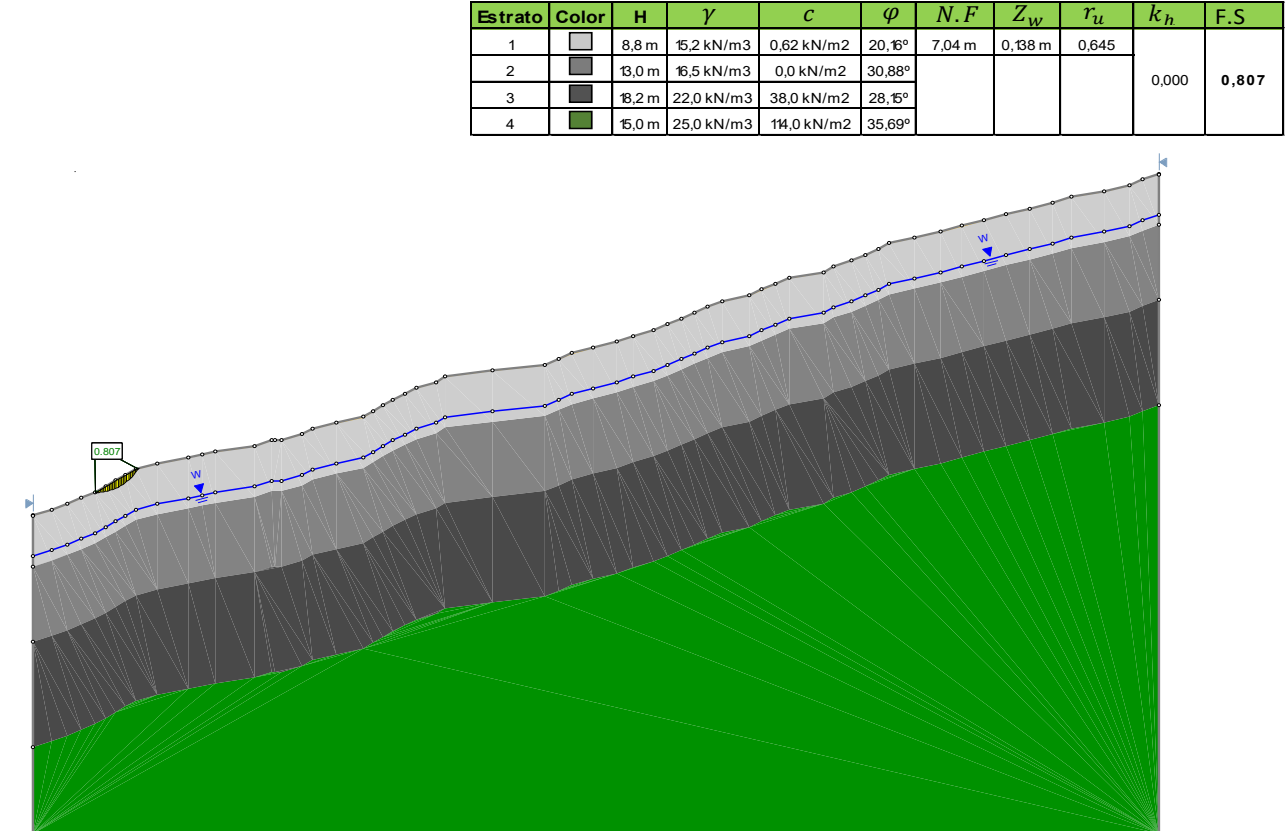
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

224



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

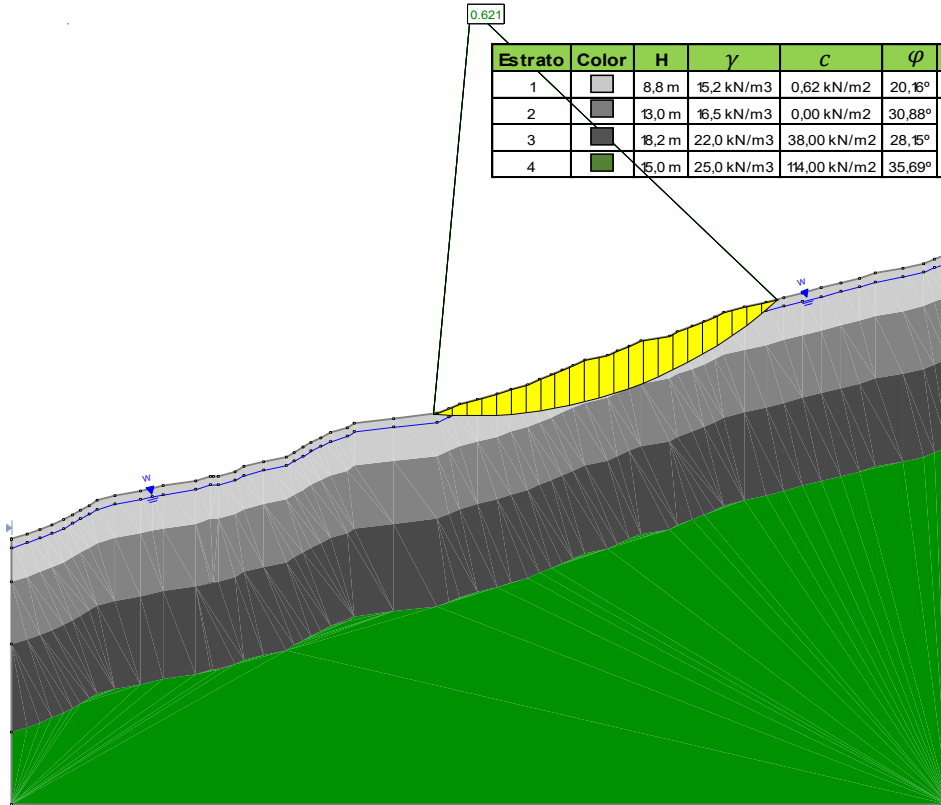
225







TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freático + Lluvia: Simulación

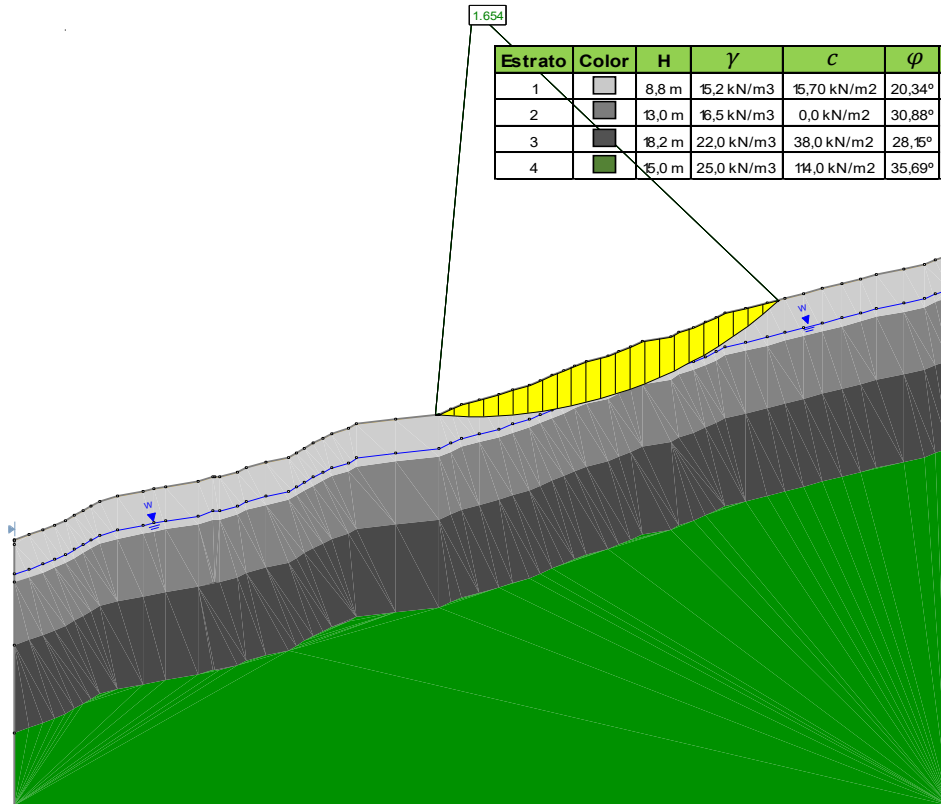
226







Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,15°	1760 m	0,138 m	0,645	0,000	0,621
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freático + Lluvia: Simulación

227

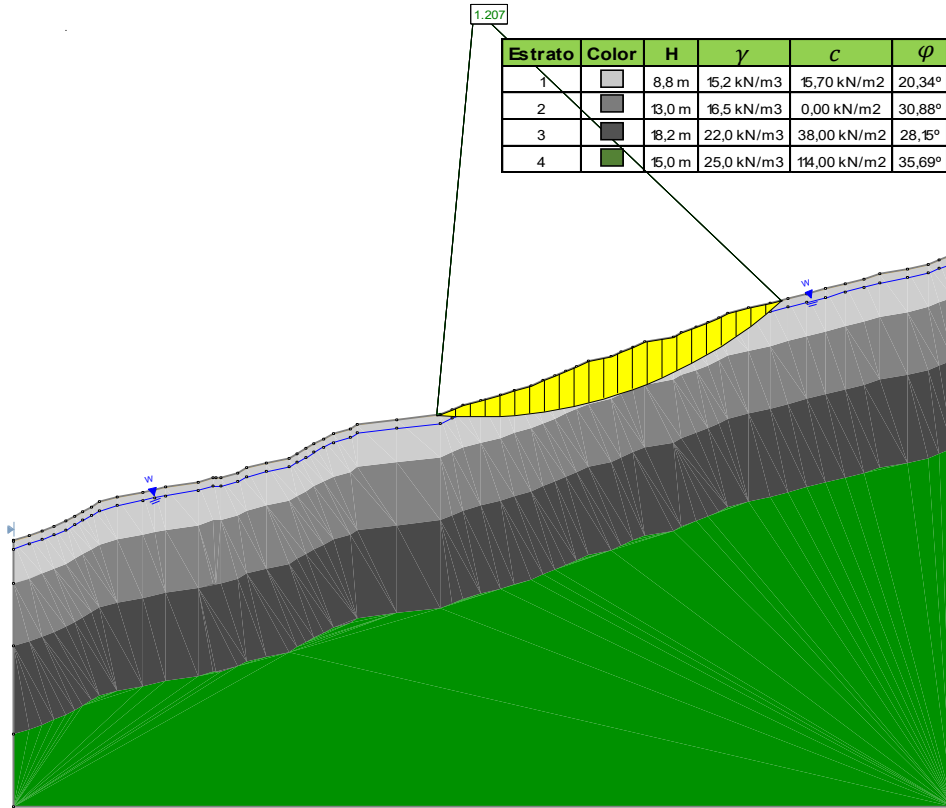


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,157 m	0,645	0,000	1,654
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

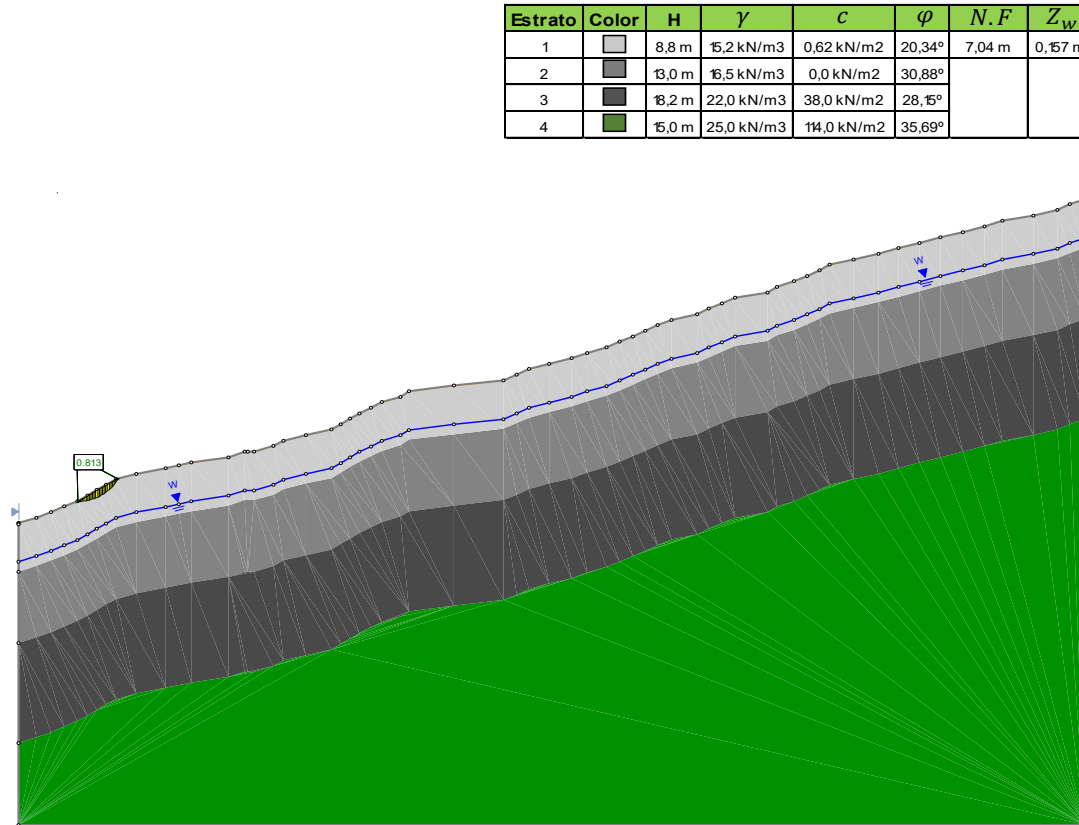
228



Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	16,2 kN/m ³	16,70 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,157 m	0,645	0,000	1,207
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

229

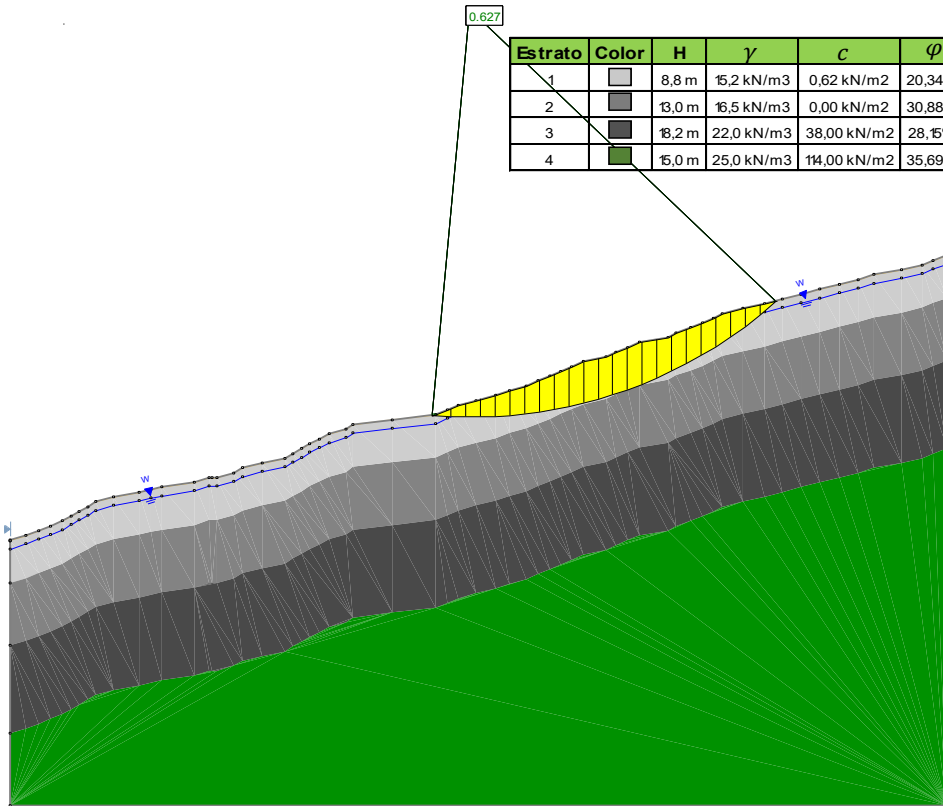






Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	16,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,157 m	0,645	0,000	0,813
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico+ + Lluvia: Simulación

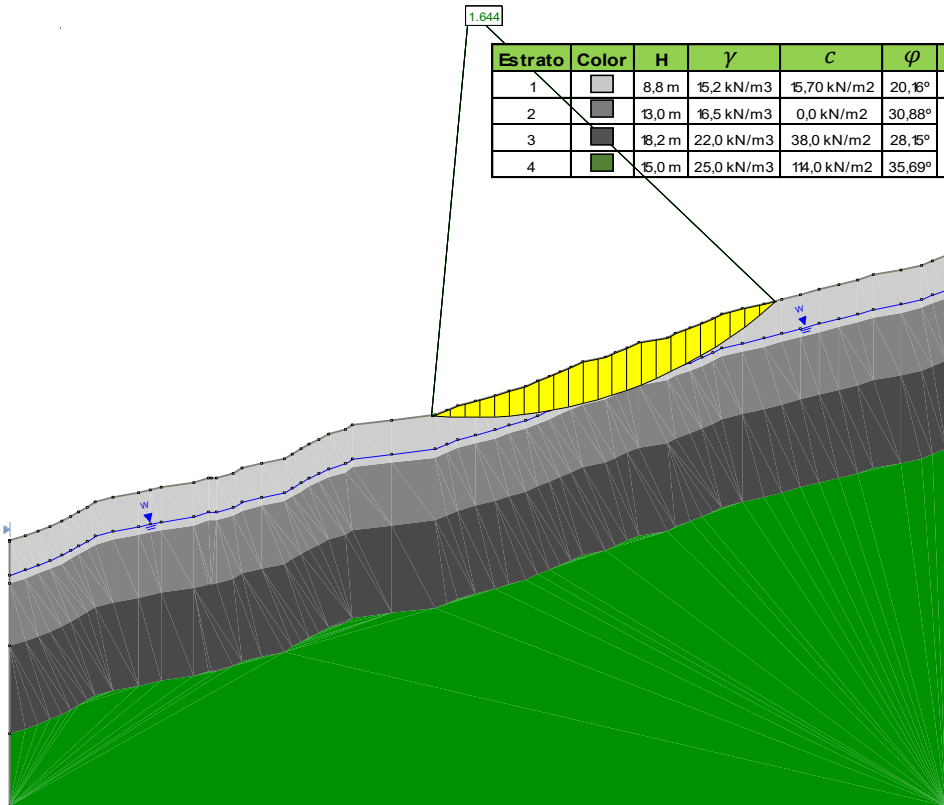
230







Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,157 m	0,645	0,000	0,627
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

231



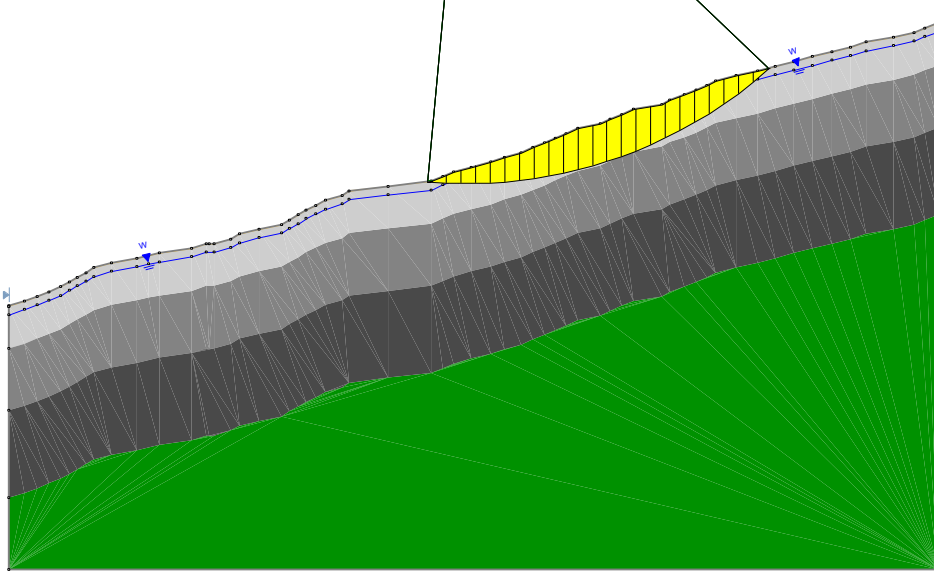
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,157 m	0,645	0,000	1,644
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

232

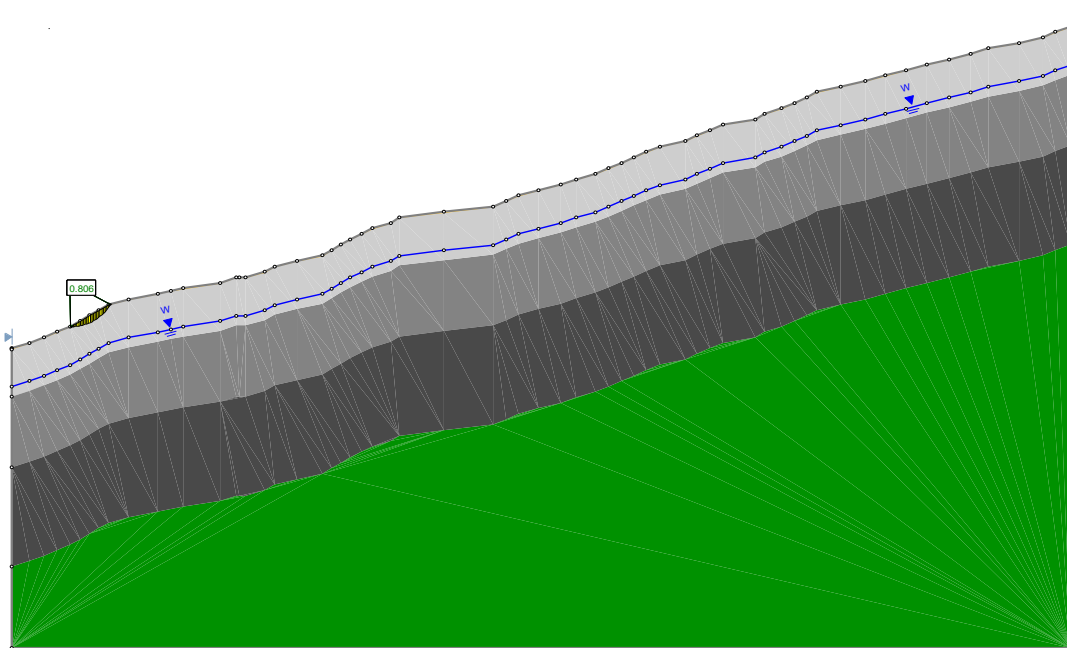
Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	5,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,157 m	0,645	0,000	1,201
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

233

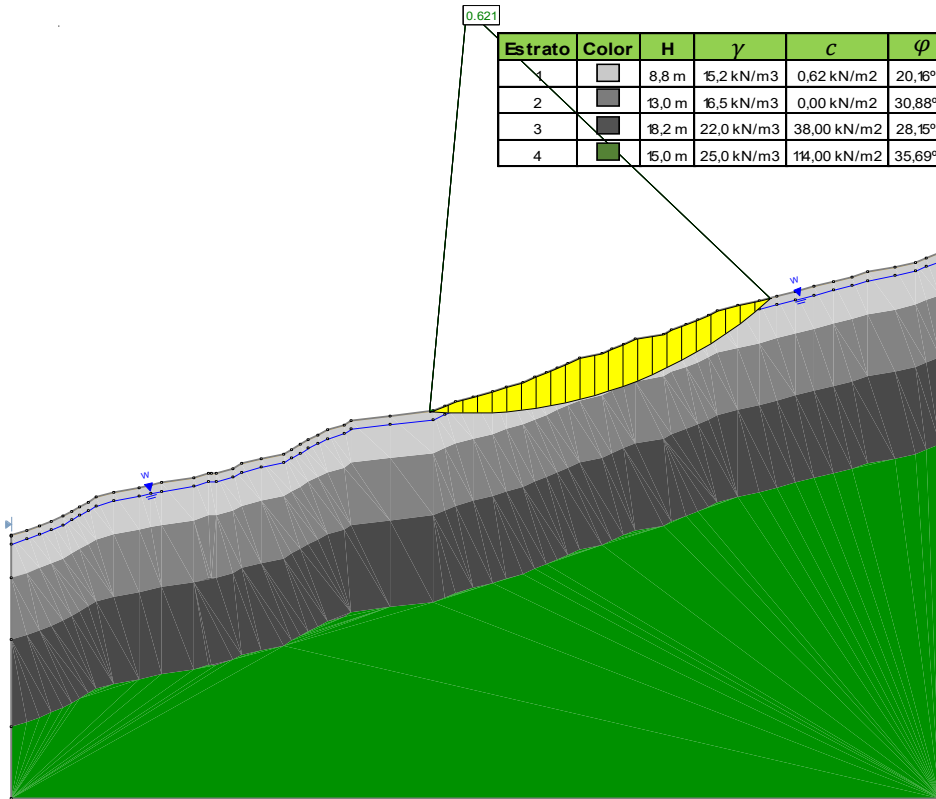
Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,157 m	0,645	0,000	0,806
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

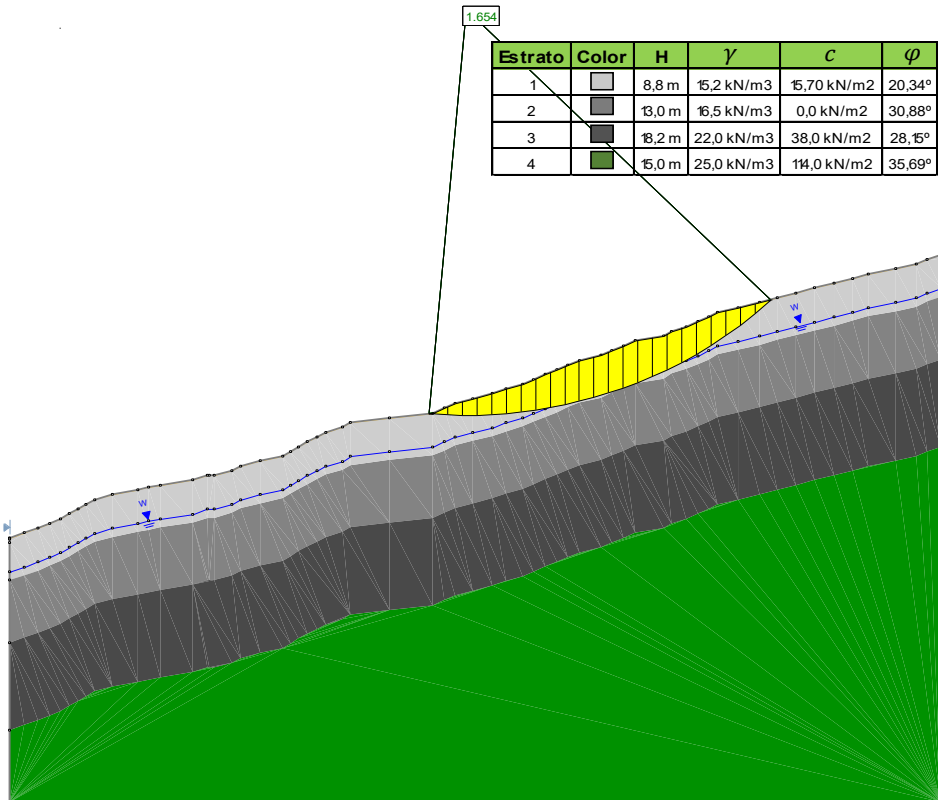
234



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,157 m	0,645	0,000	0,621
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

235

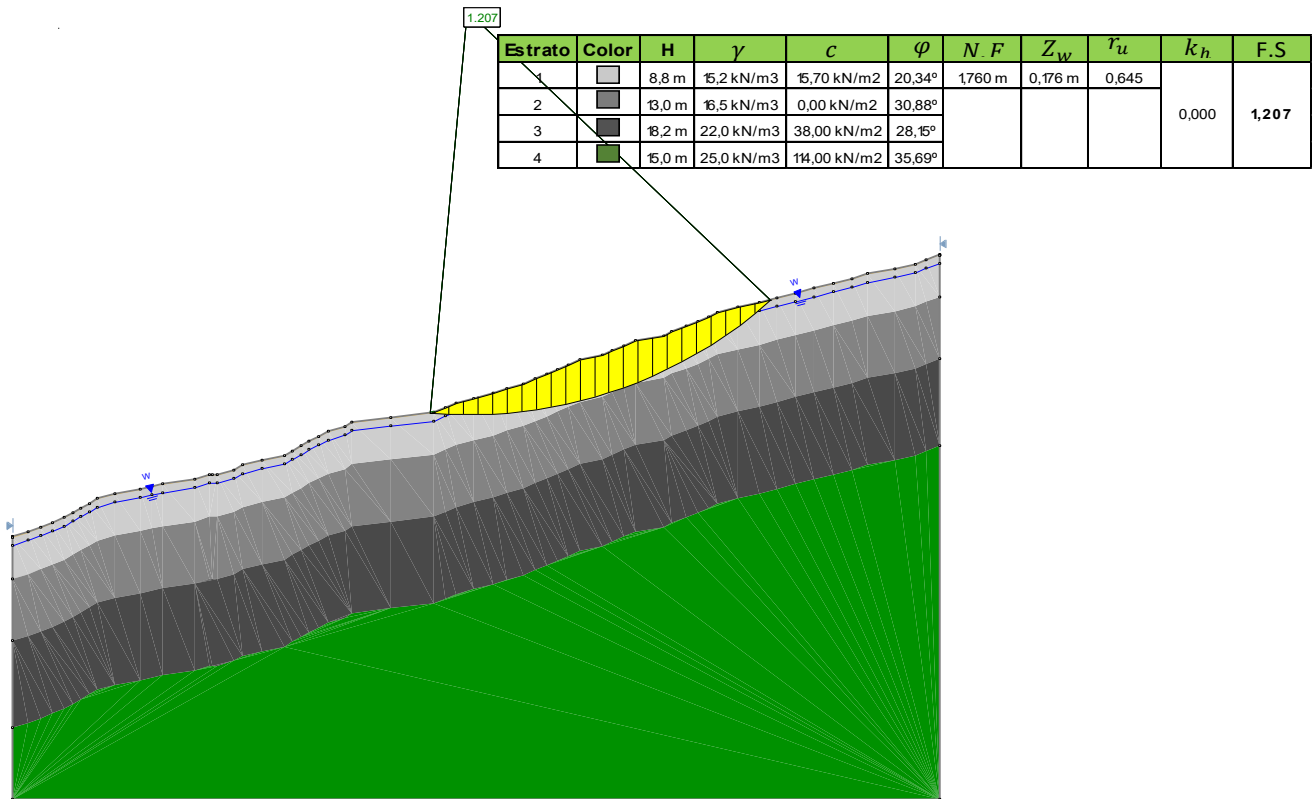


Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,176 m	0,645	0,000	1,654
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

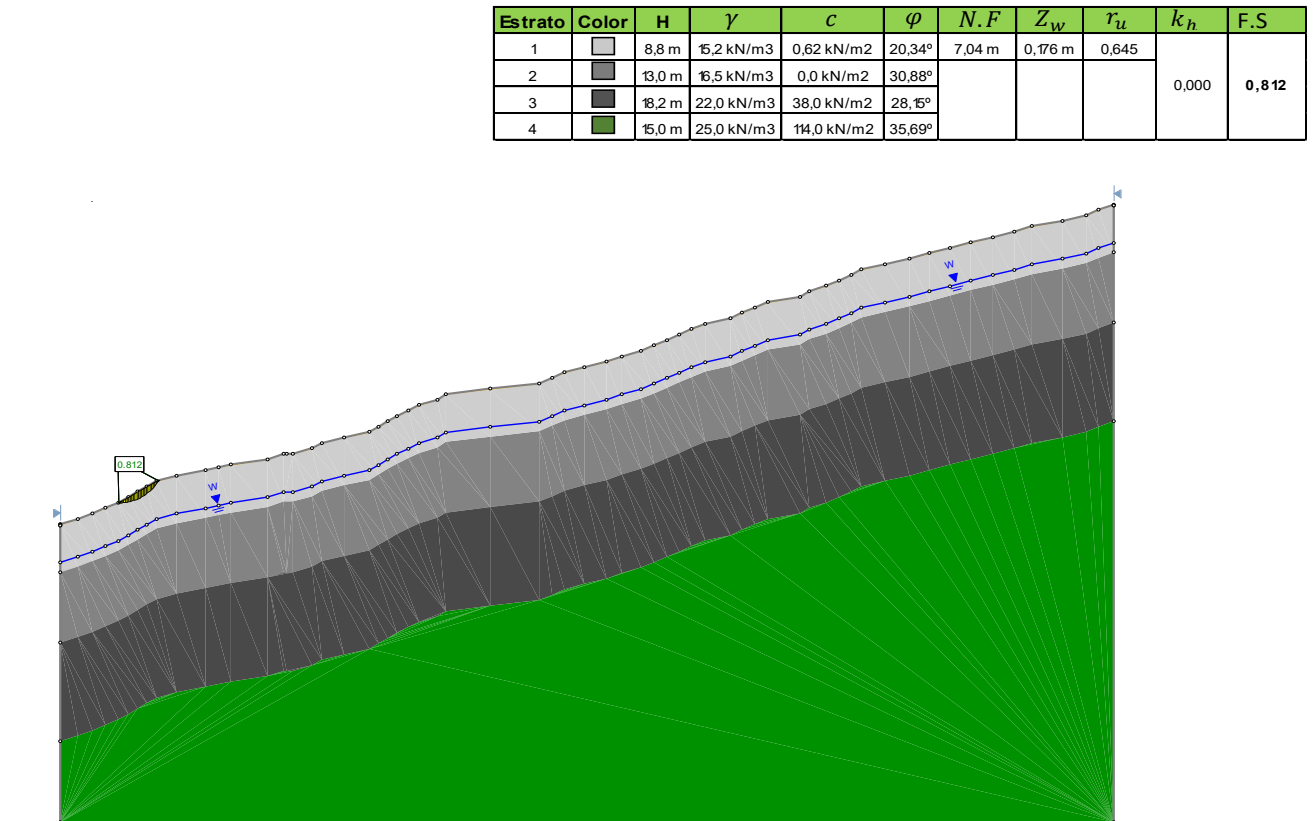
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

236



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

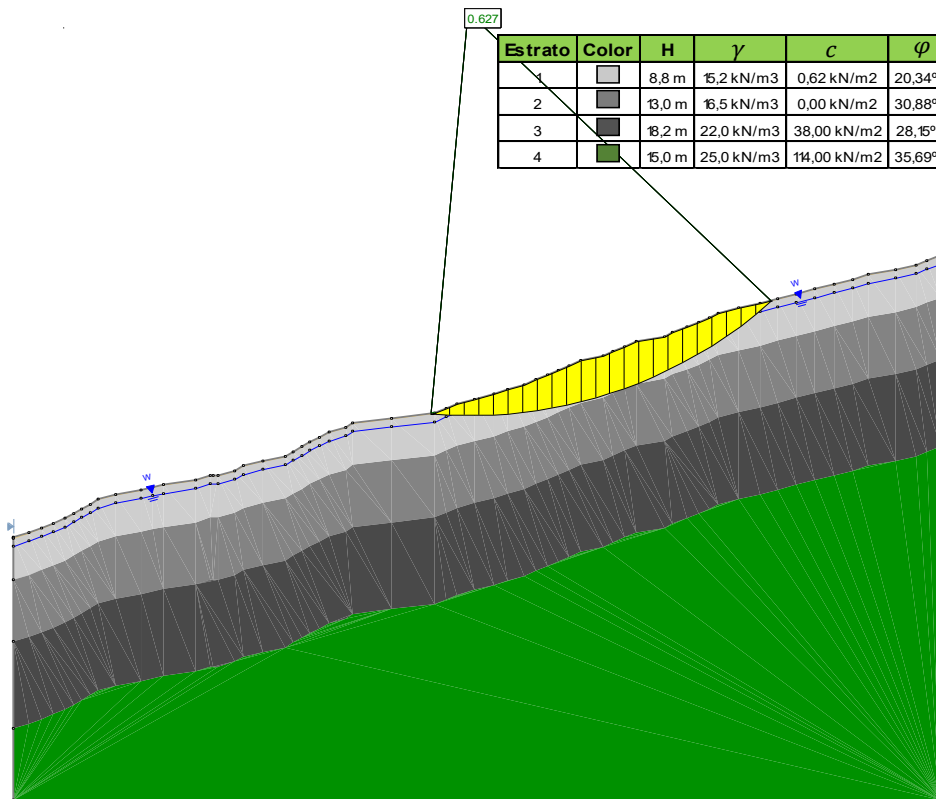
237



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

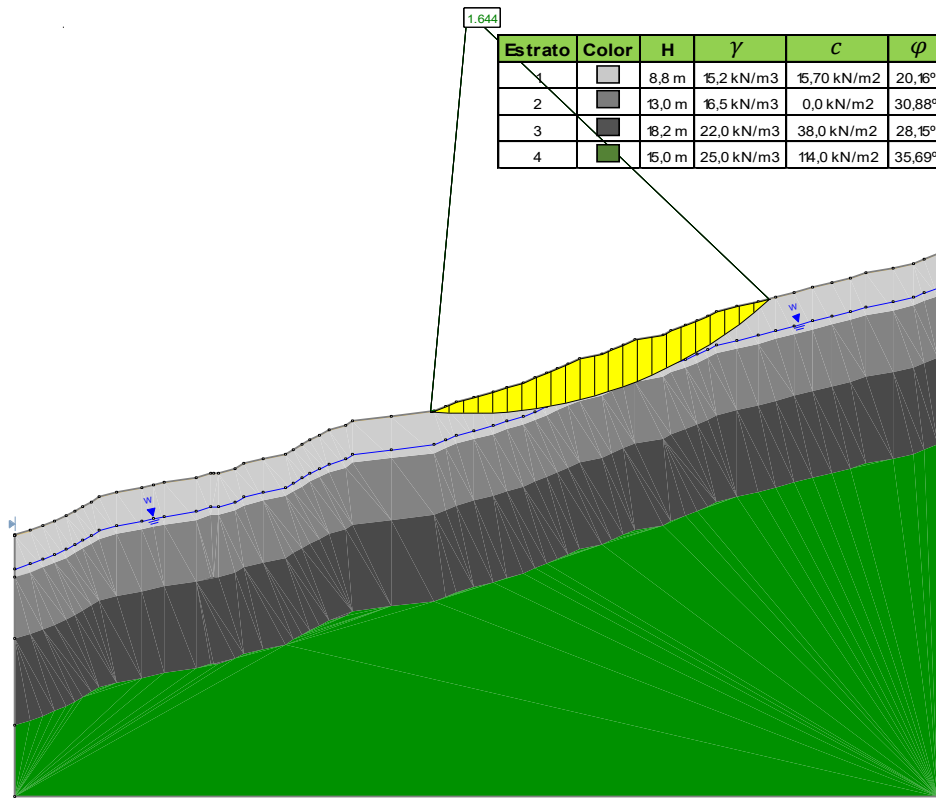
238



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,176 m	0,645	0,000	0,627
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

239

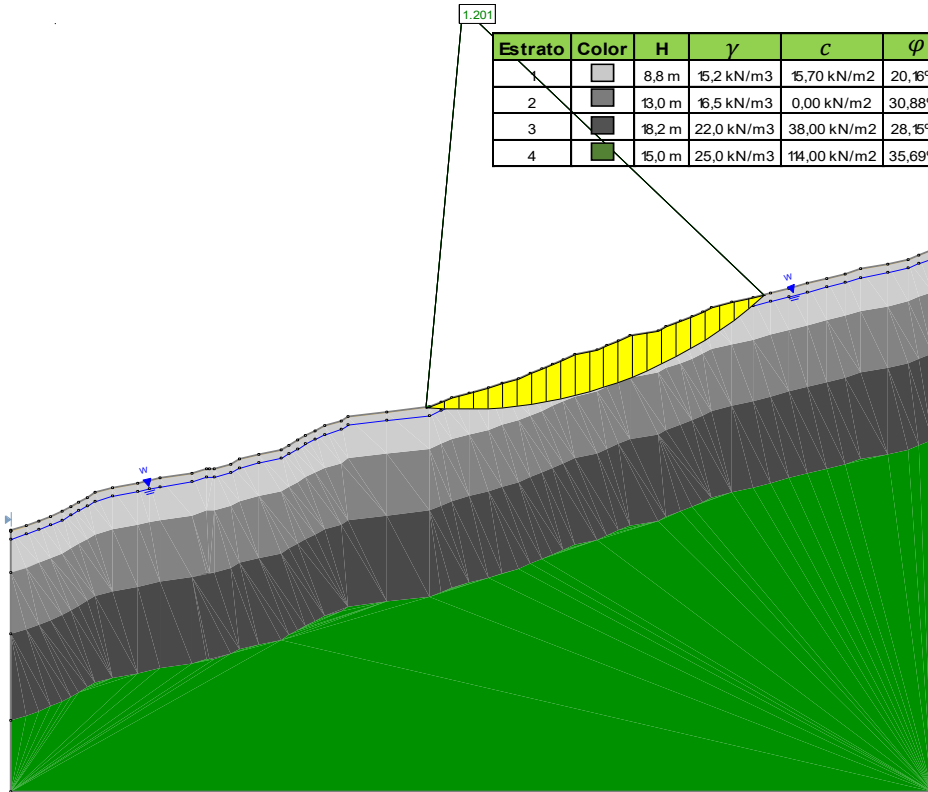


Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,176 m	0,645	0,000	1,644
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

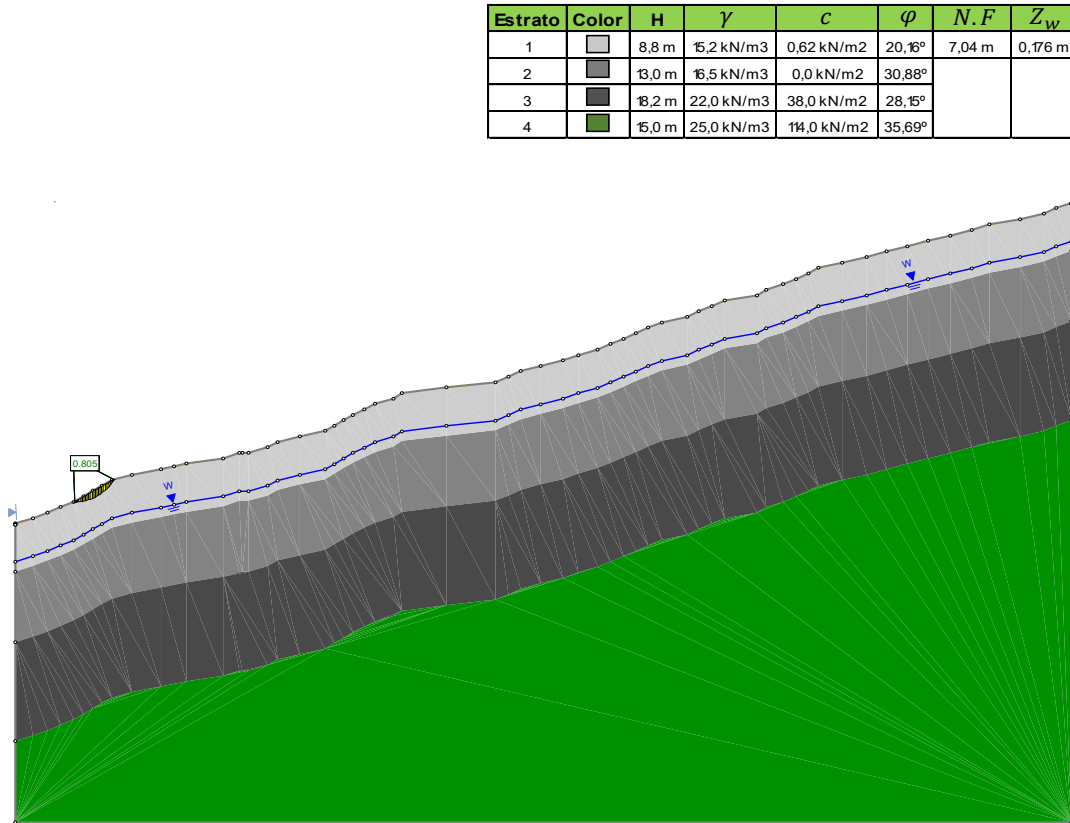
240



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1,760 m	0,176 m	0,645	0,000	1,201
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Black	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

241

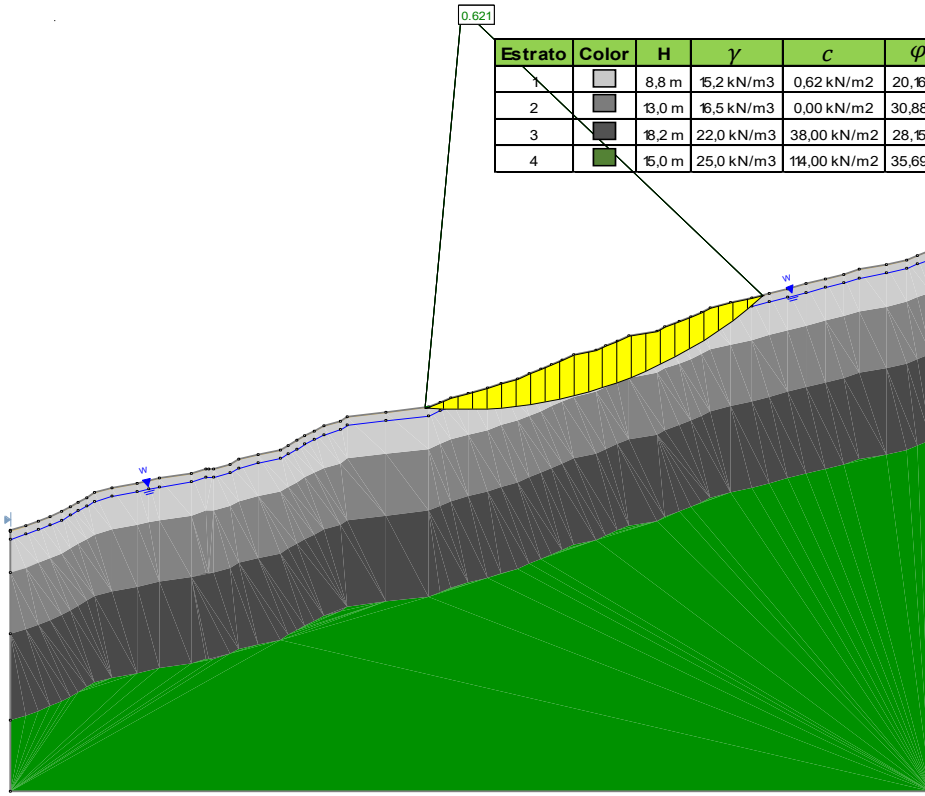


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,176 m	0,645	0,000	0,805
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Black	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

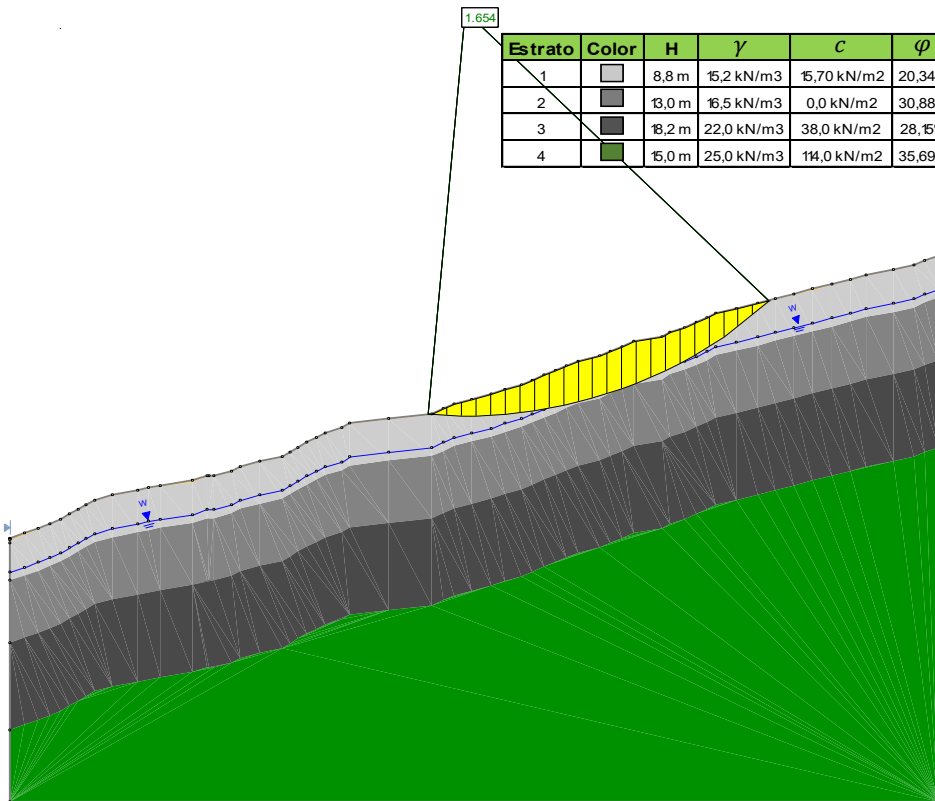
242



Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,176 m	0,645	0,000	0,621
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

243







Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,204 m	0,645	0,000	1,654
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

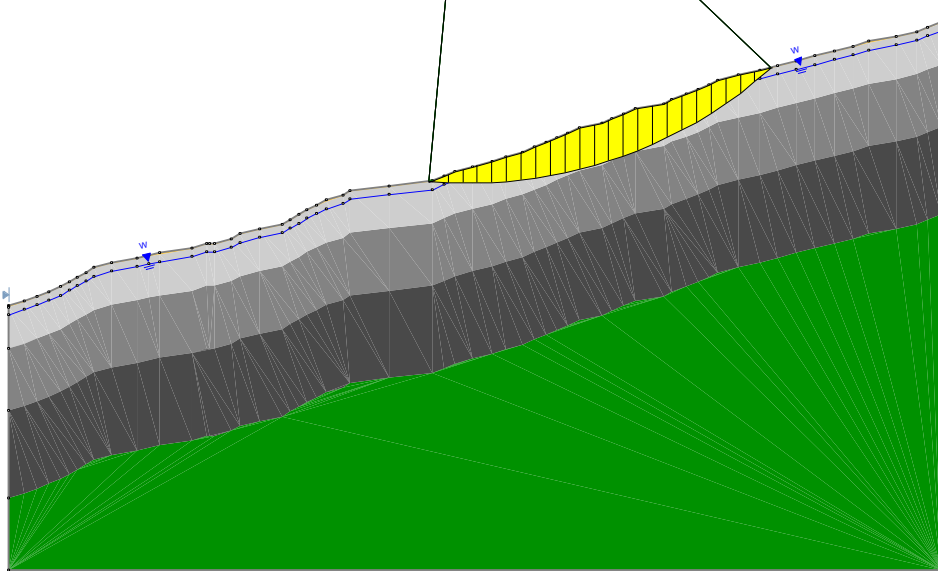
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

244





1.207

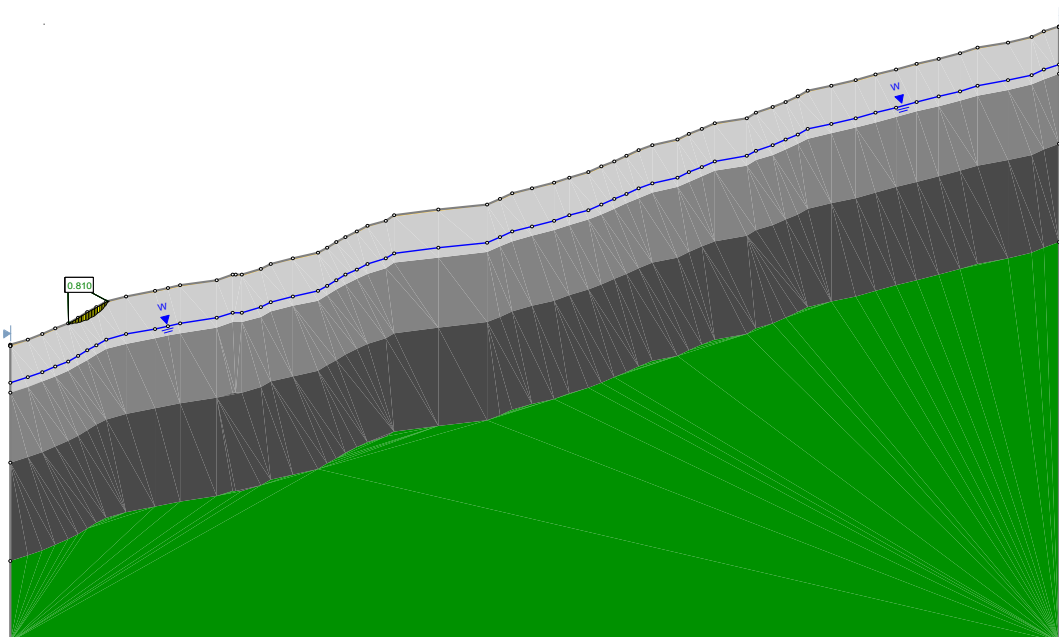
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,204 m	0,645	0,000	1,207
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

245

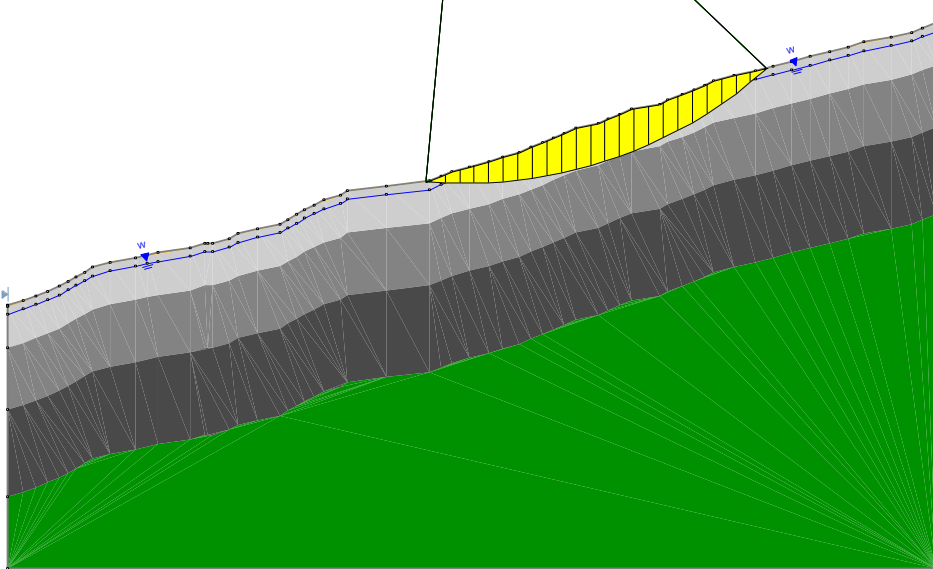
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,204 m	0,645	0,000	0,810
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

246

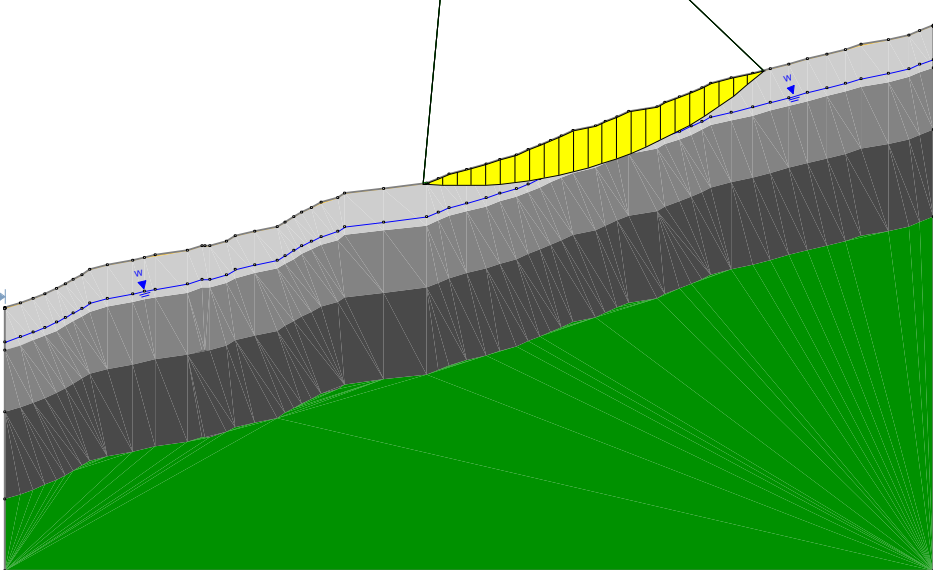
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	□	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,204 m	0,645	0,000	0,626
2	■	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	■	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	■	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

247

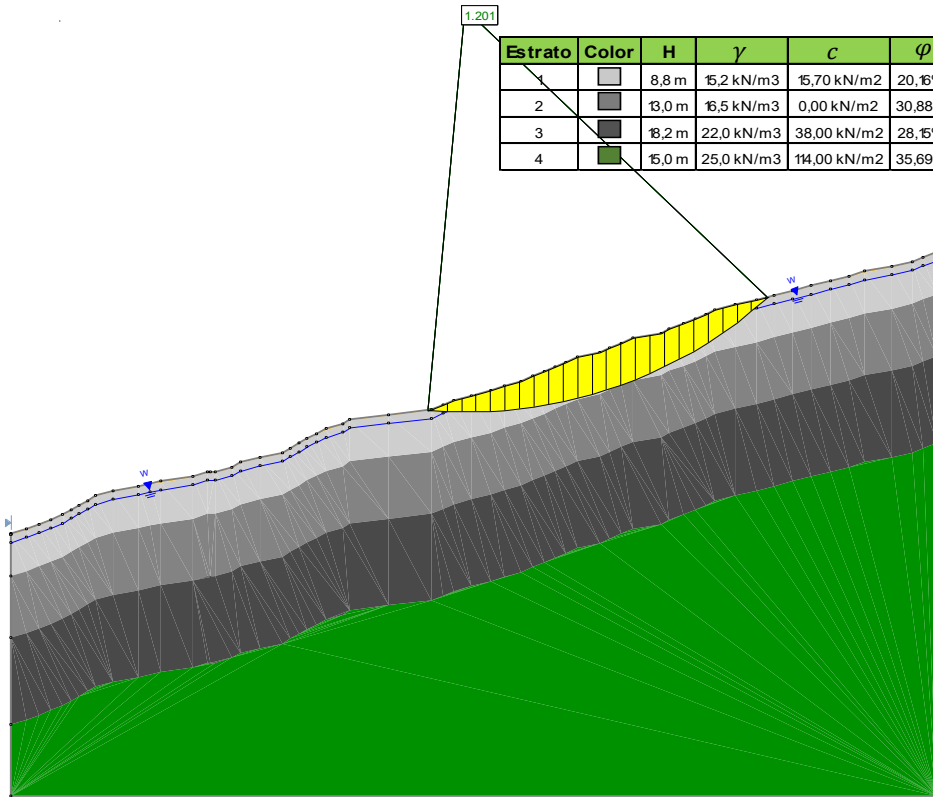
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	□	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,204 m	0,645	0,000	1,644
2	■	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	■	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	■	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

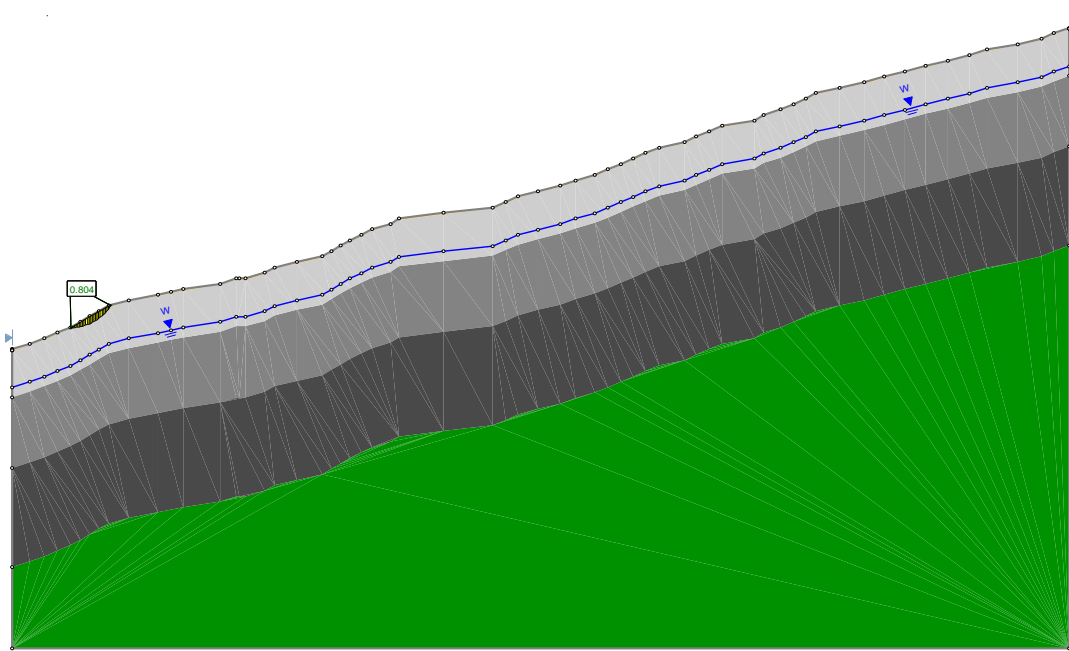
248



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,204 m	0,645	0,000	1,201
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

249



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,204 m	0,645	0,000	0,804
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

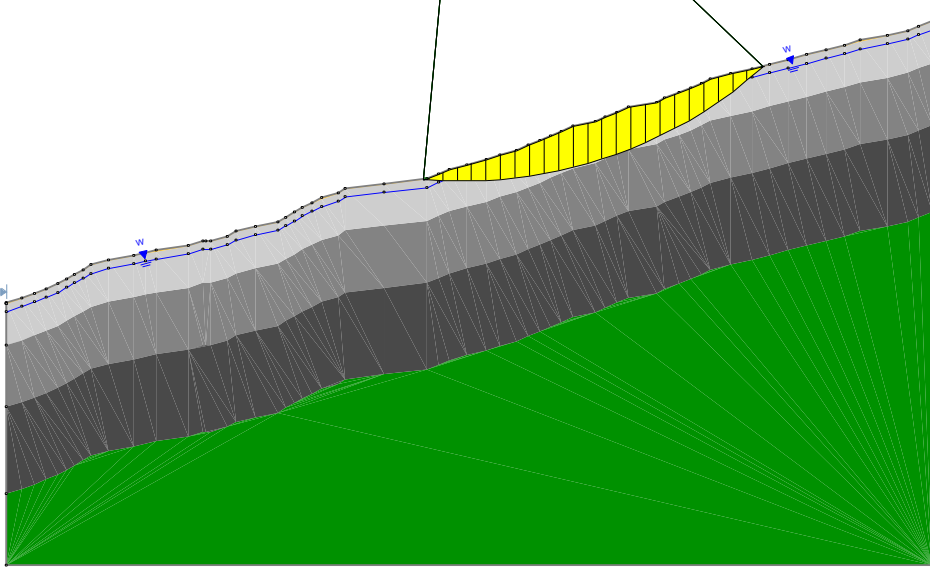
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

250

0.621

Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,204 m	0,645	0,000	0,621
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

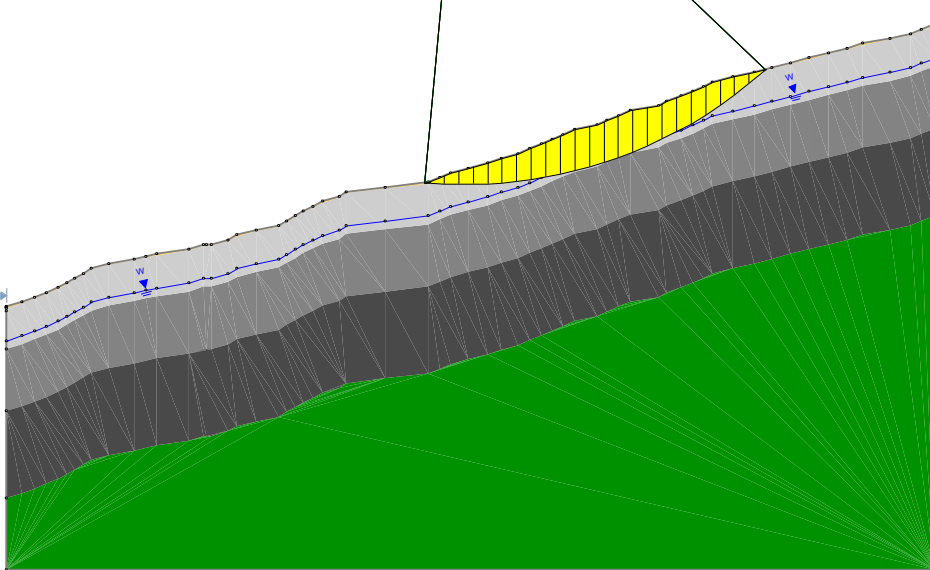


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico+ Lluvia: Simulación

251

1.654

Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,228 m	0,645	0,000	1,654
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

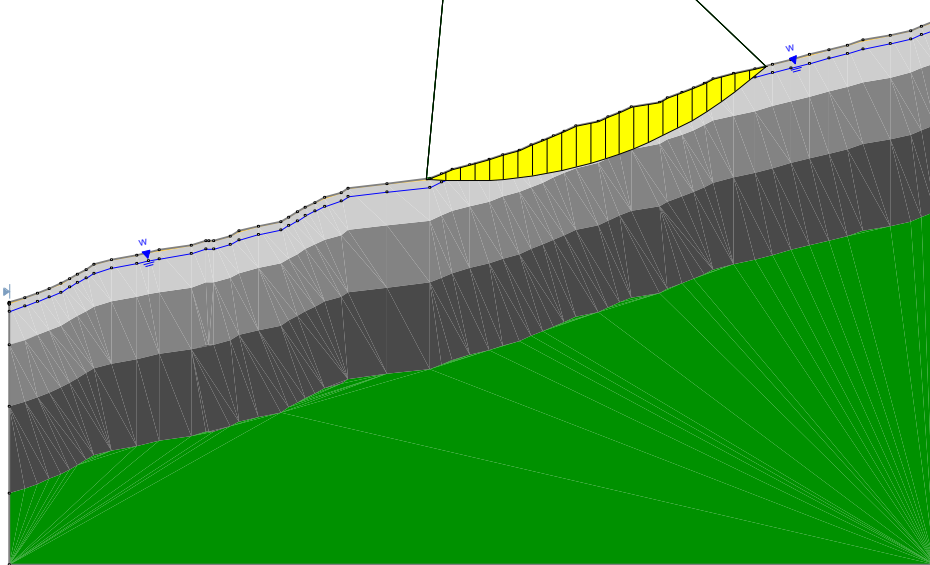


TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

252

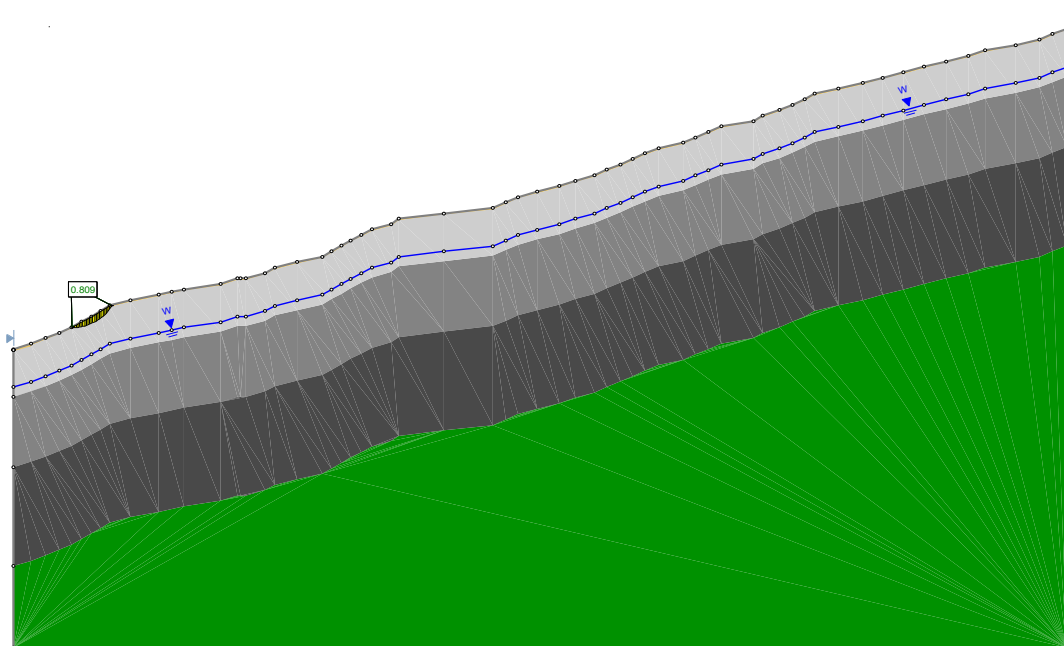
Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,228 m	0,645	0,000	1,207
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

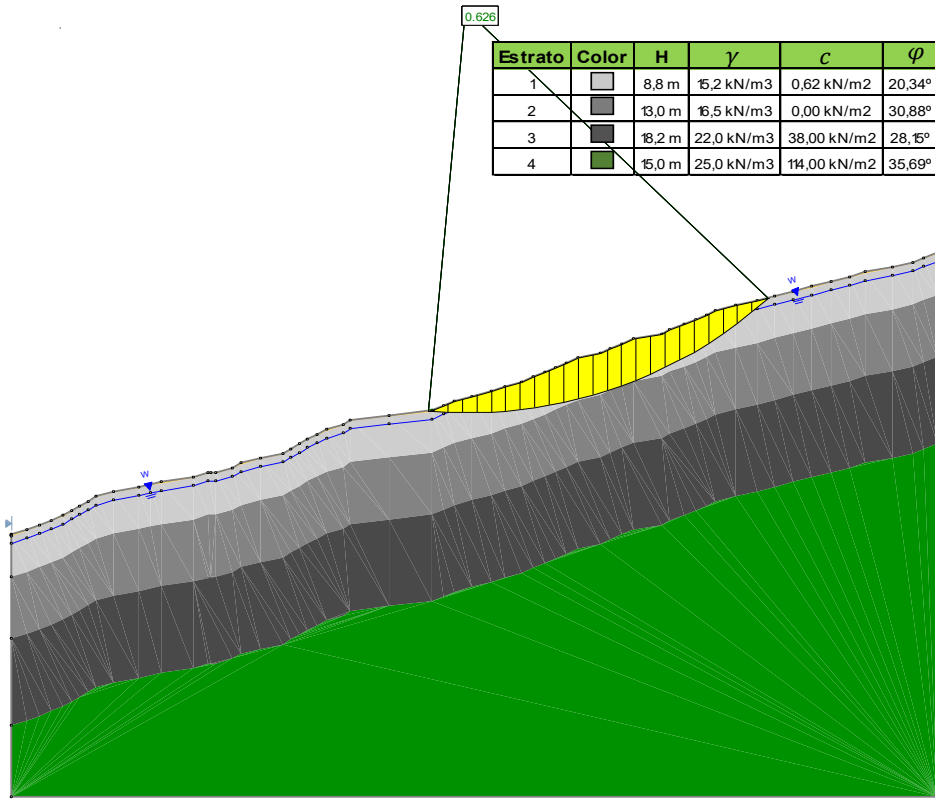
253

Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,228 m	0,645	0,000	0,809
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

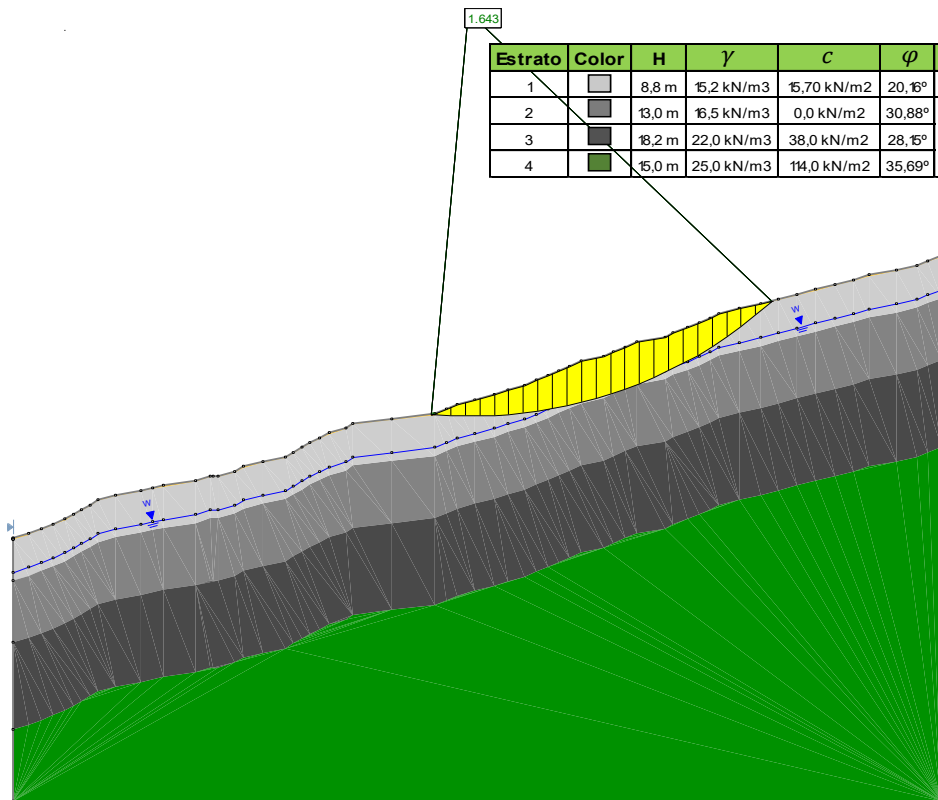
254



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,228 m	0,645	0,000	0,626
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

255



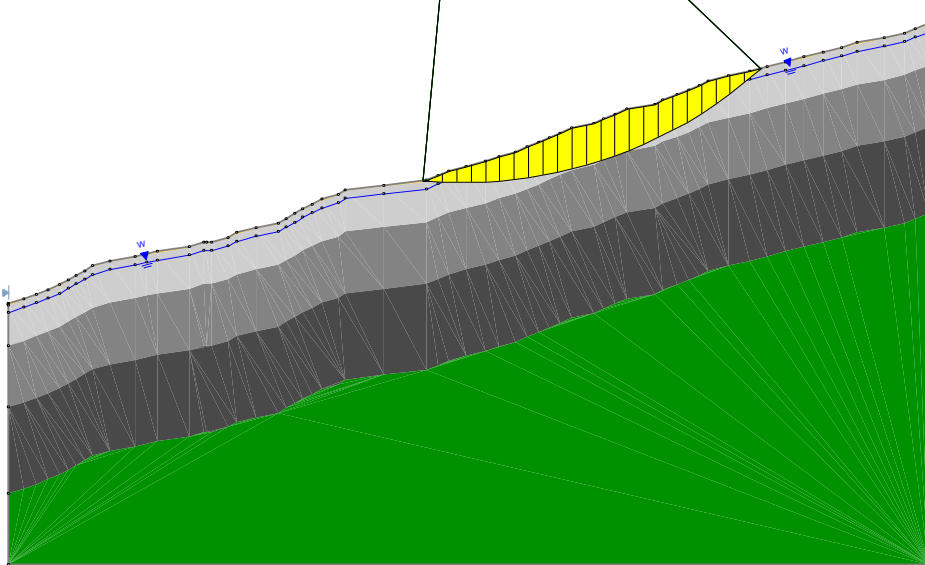
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,228 m	0,645	0,000	1,643
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

256

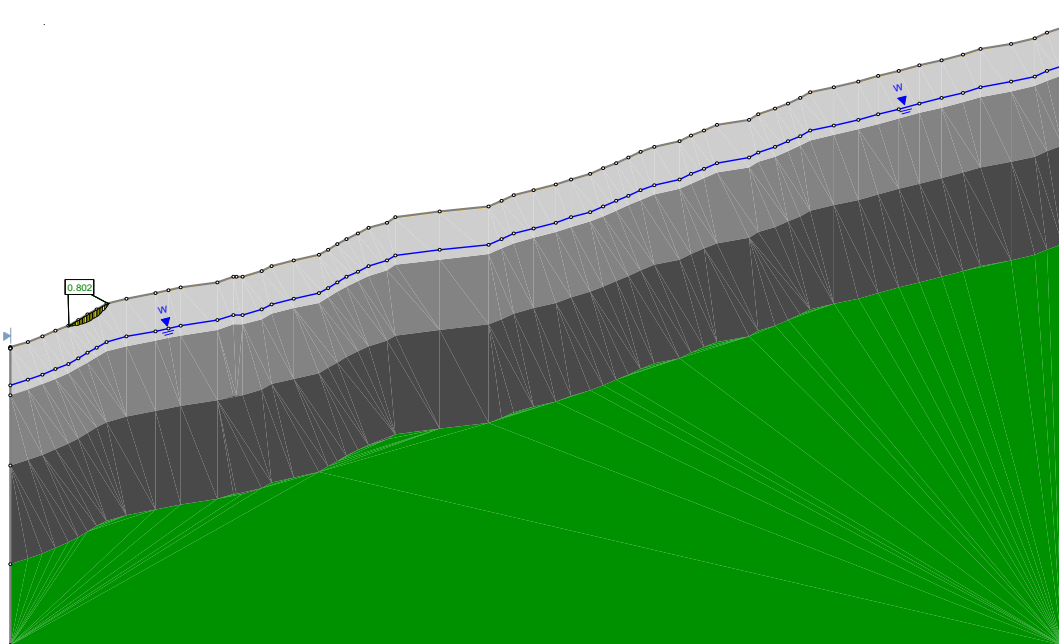
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	□	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1,760 m	0,228 m	0,645	0,000	1,201
2	■	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	■	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	■	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

257

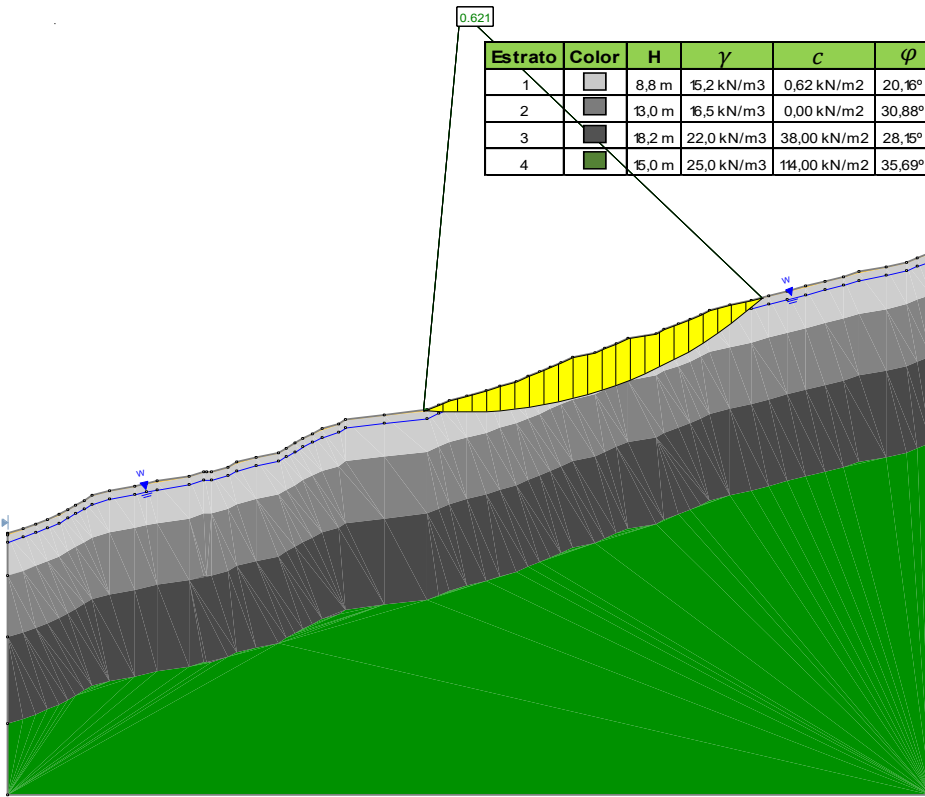
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	□	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,228 m	0,645	0,000	0,802
2	■	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	■	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	■	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

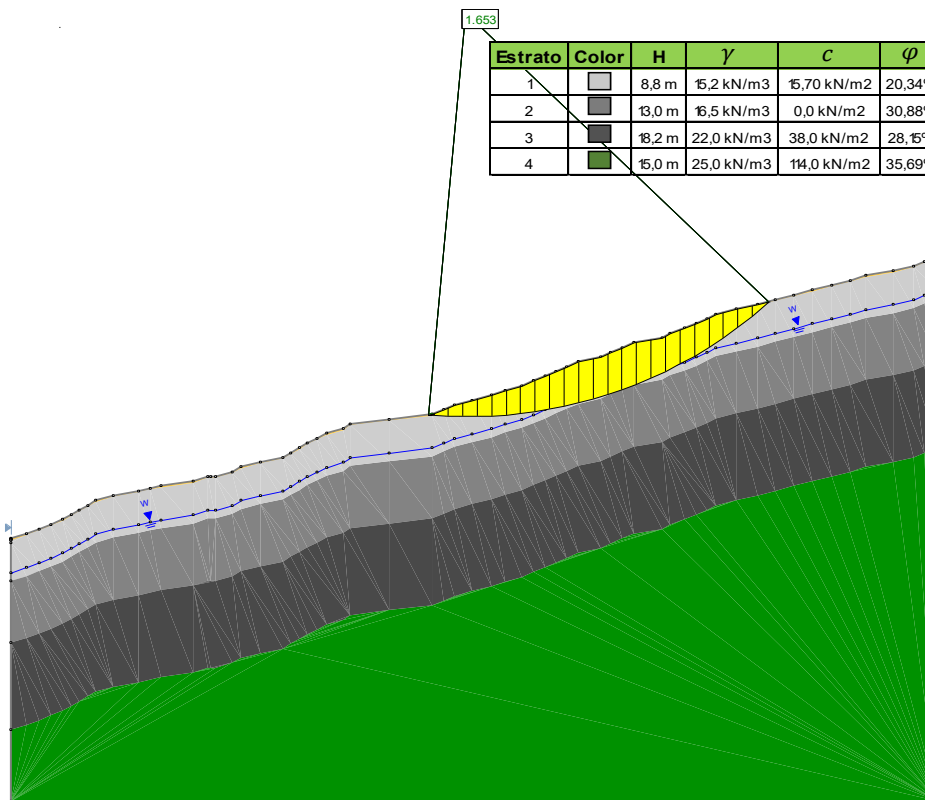
258



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,228 m	0,645	0,000	0,621
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

259



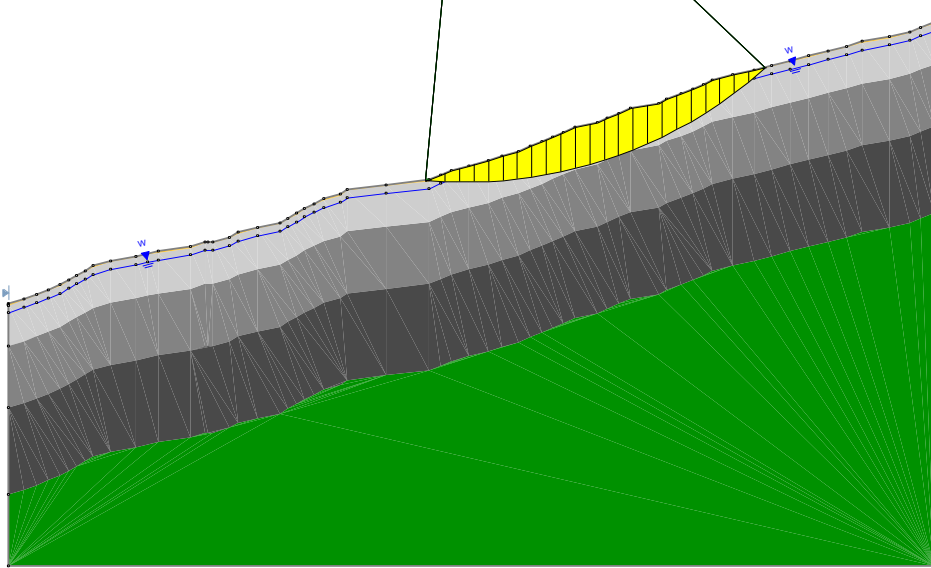
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,255 m	0,645	0,000	1,653
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

260

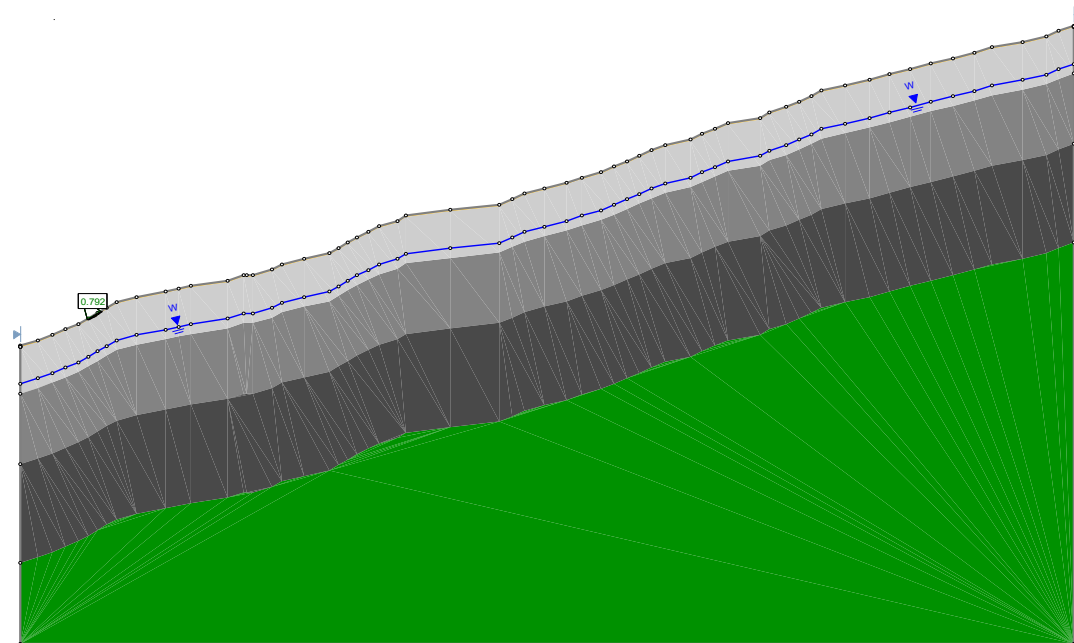
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	τ_u	k_h	F.S
1	□	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,255 m	0,645	0,000	1,207
2	■	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	■	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	■	15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

261

Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	τ_u	k_h	F.S
1	□	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,255 m	0,645	0,000	0,792
2	■	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	■	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	■	15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					

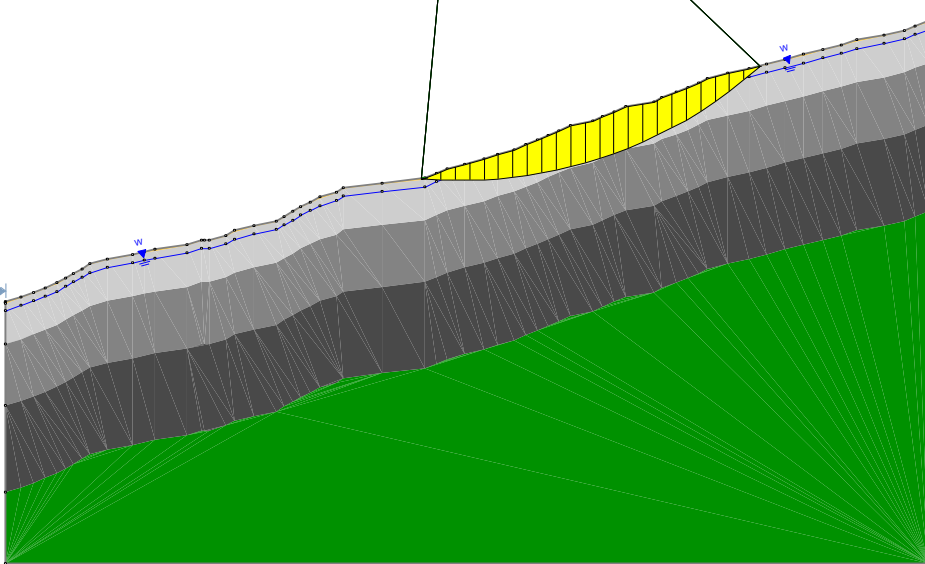


TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación 262

0.626

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,255 m	0,645	0,000	0,626
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

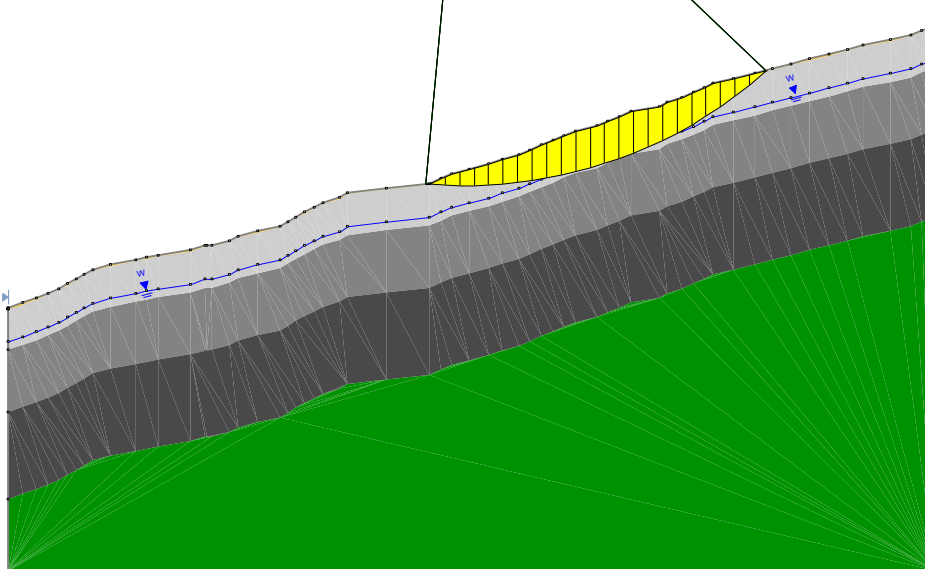


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

263

1.643

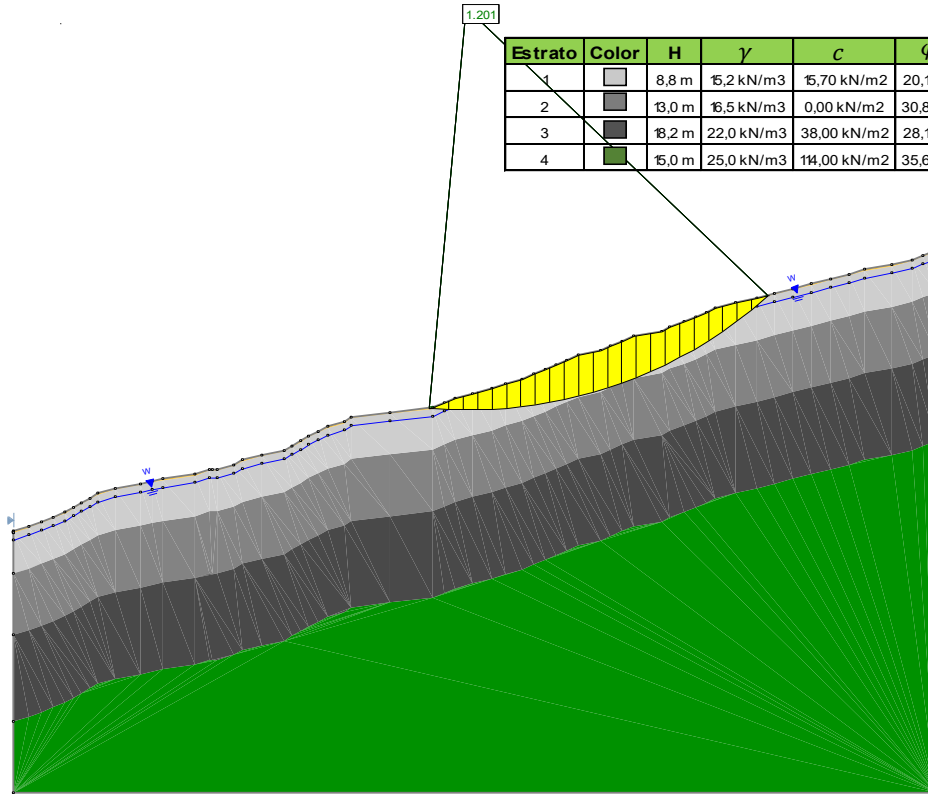
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,255 m	0,645	0,000	1,643
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

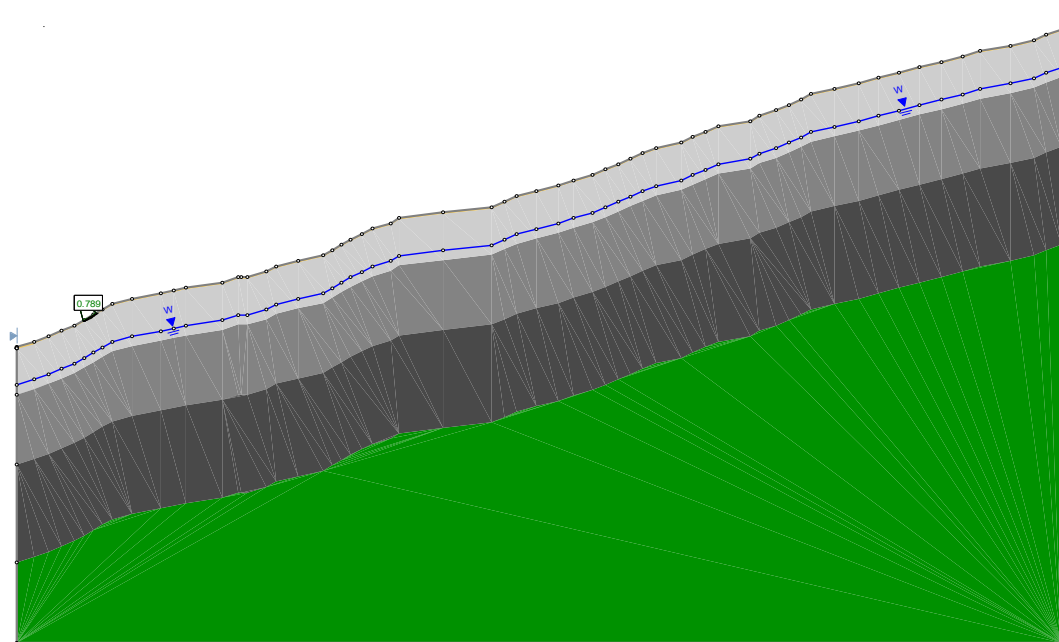
264



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	[Light Gray]	8,8 m	15,2 kN/m ³	5,70 kN/m ²	20,16°	1,760 m	0,255 m	0,645	0,000	1,201
2	[Medium Gray]	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	[Dark Gray]	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	[Green]	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

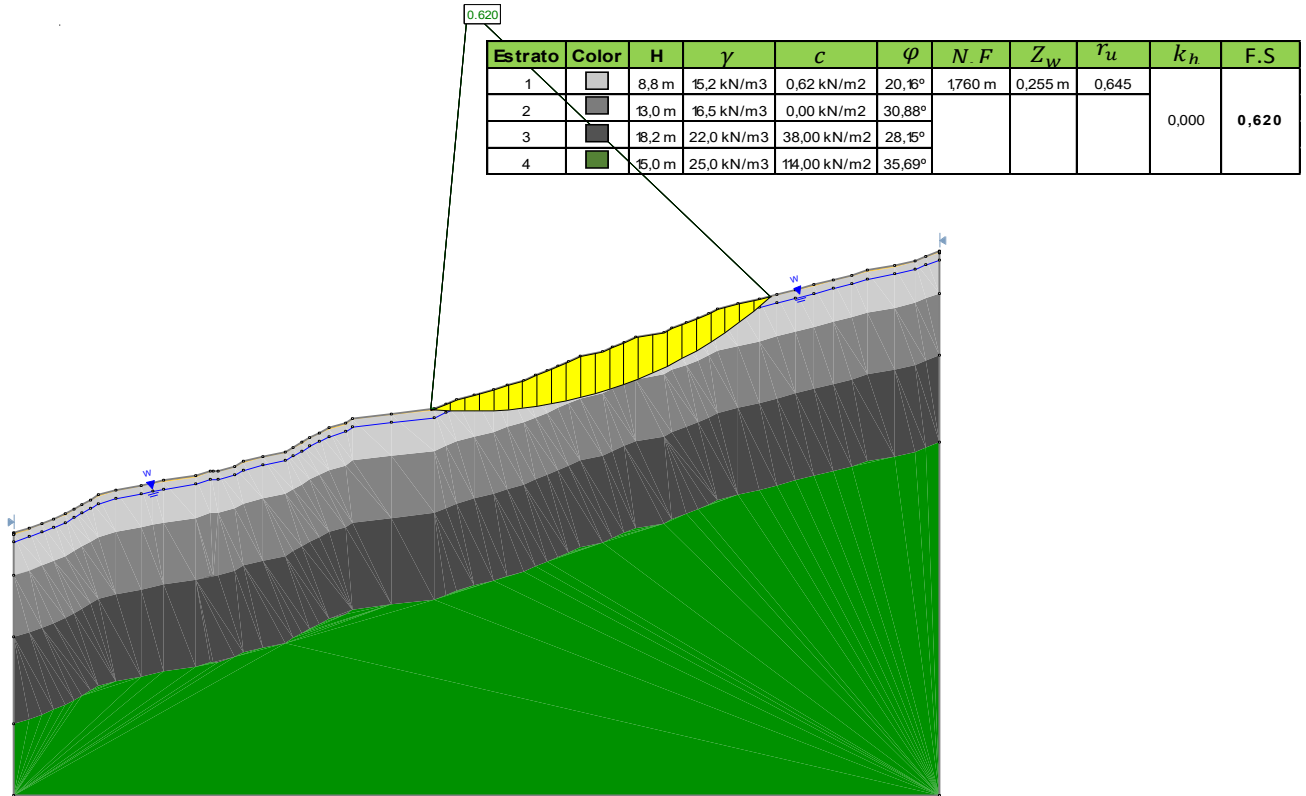
265



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	[Light Gray]	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,255 m	0,645	0,000	0,789
2	[Medium Gray]	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	[Dark Gray]	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	[Green]	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

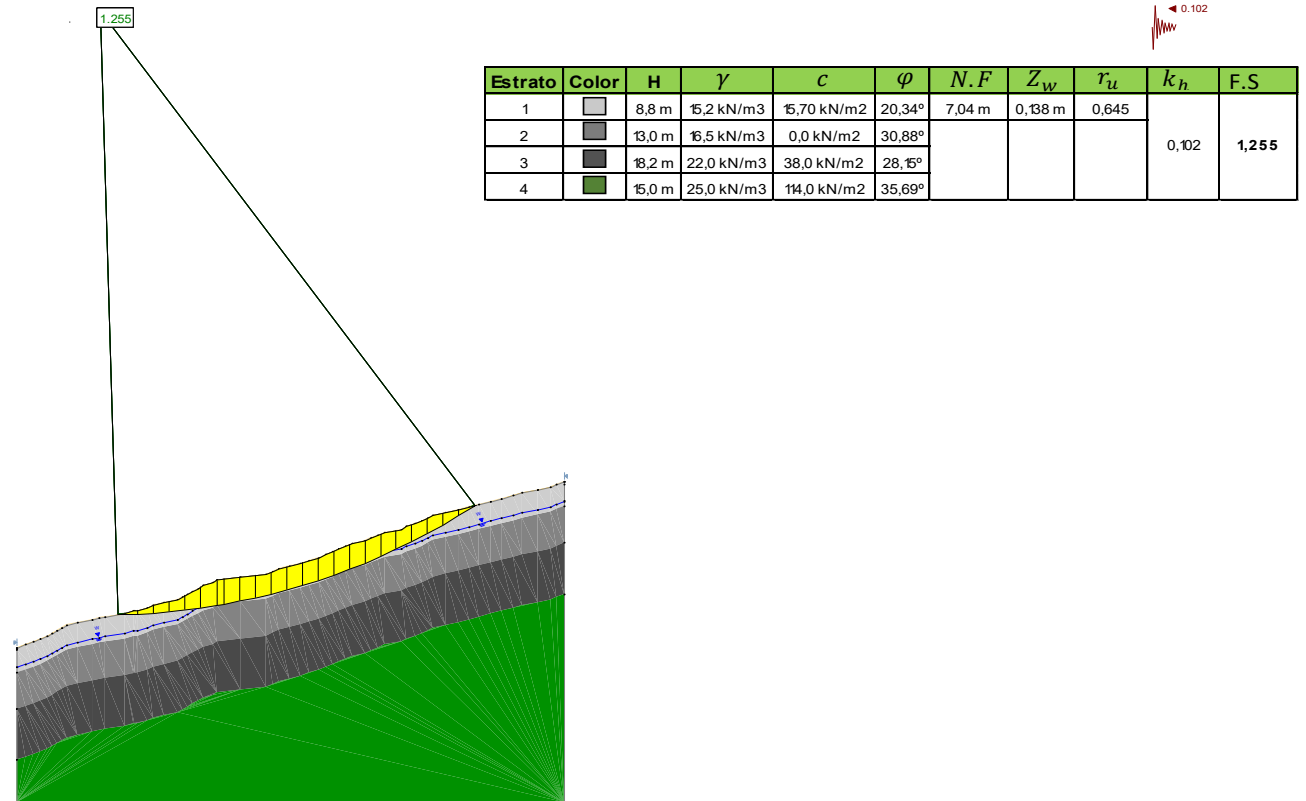
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Lluvia: Simulación

266



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

267



ANEXO 5: MODELACION SLIDE



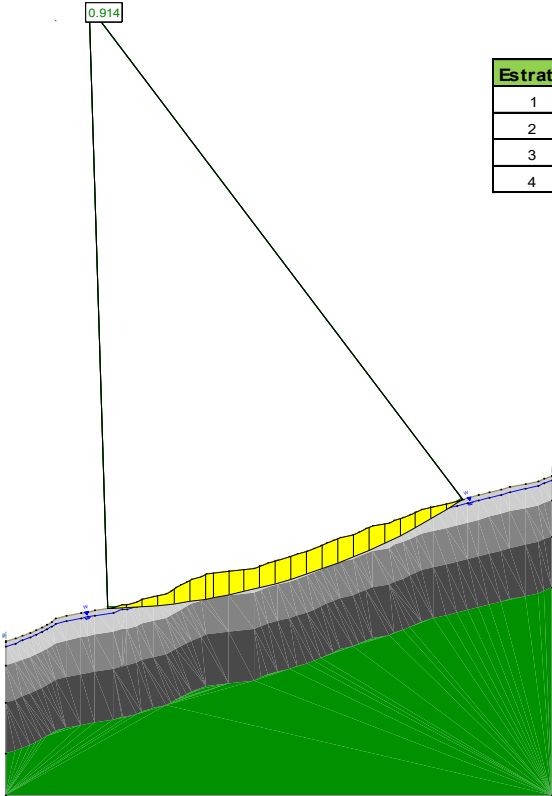
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

268



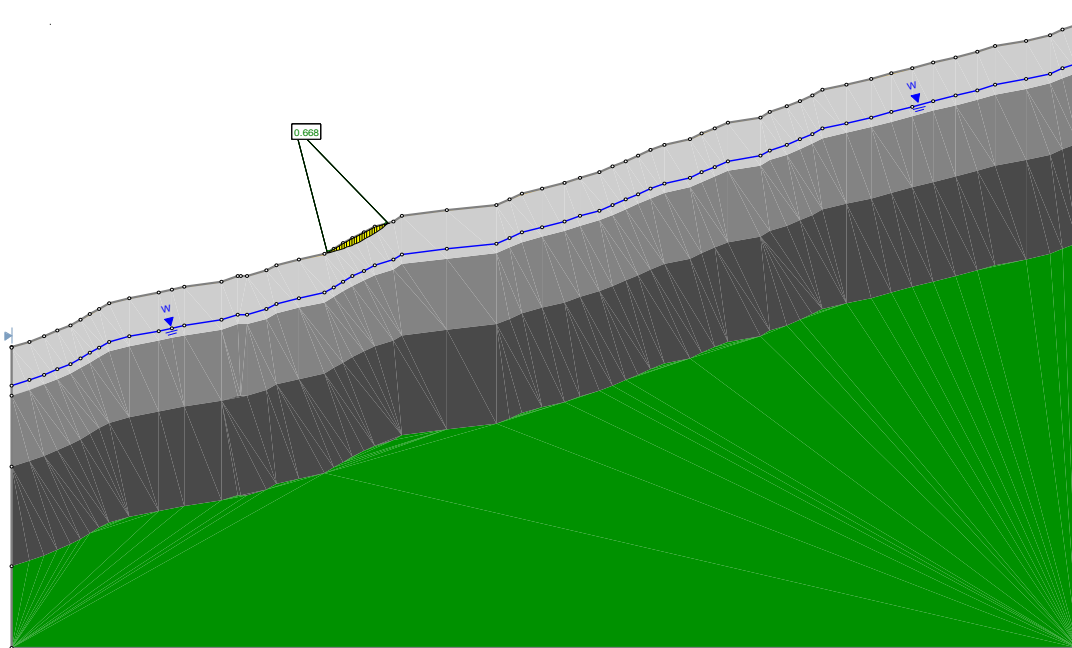
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1,760 m	0,138 m	0,645	0,102	0,914
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

269

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,102	0,668
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



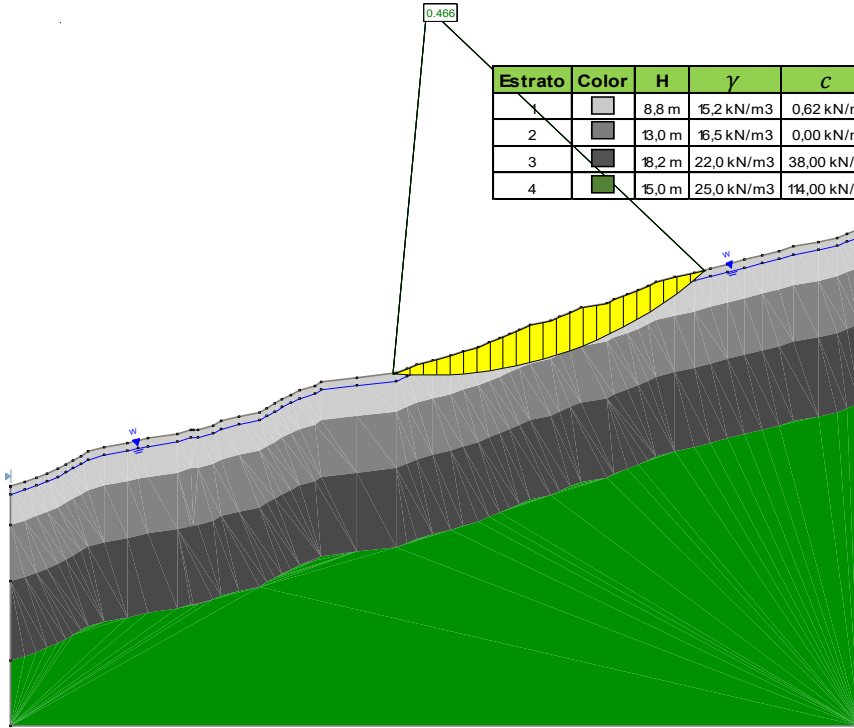
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

270



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,34°	1760 m	0,138 m	0,645	0,102	0,466
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					

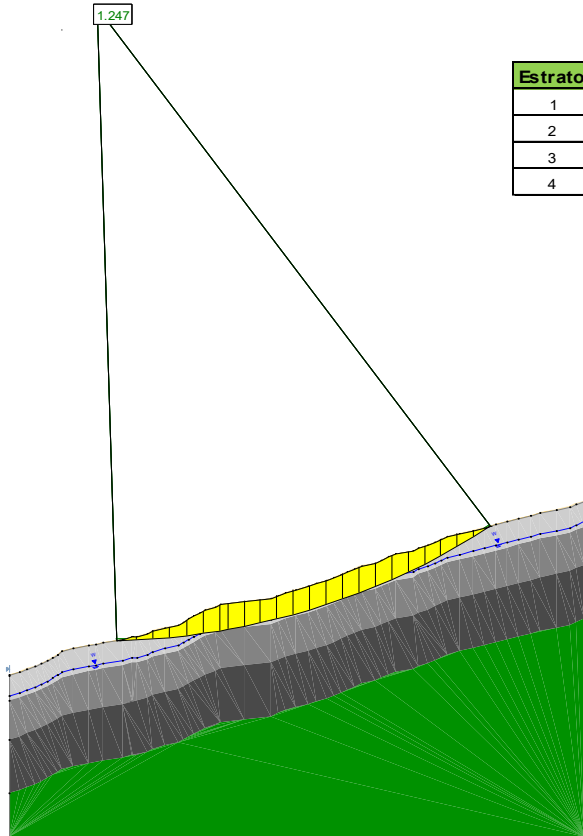


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

271

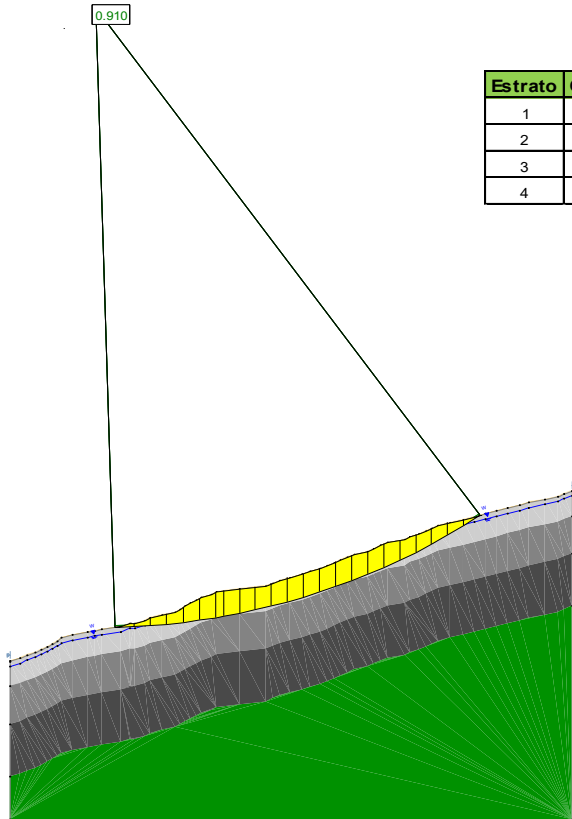


Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,102	1,247
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m3	0,0 kN/m2	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m3	38,0 kN/m2	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m3	114,0 kN/m2	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

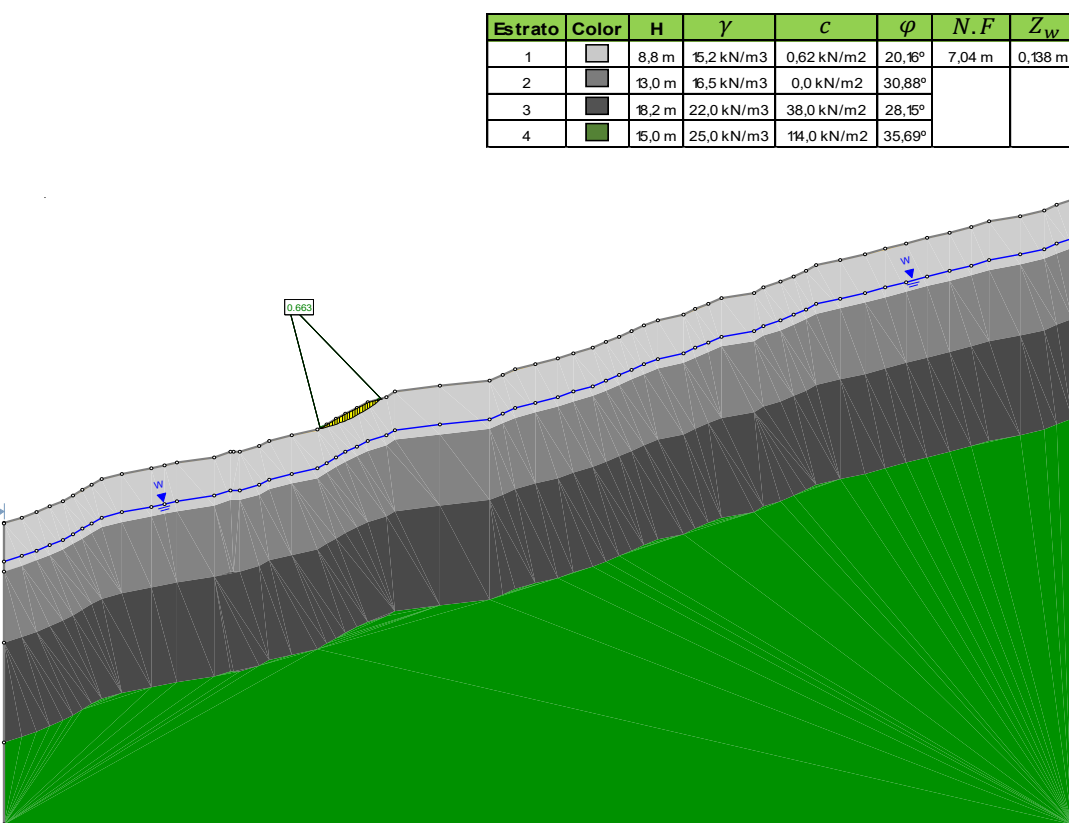
272



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,16°	1760 m	0,138 m	0,645	0,102	0,910
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

273



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,102	0,663
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					

ANEXO 5: MODELACION SLIDE



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

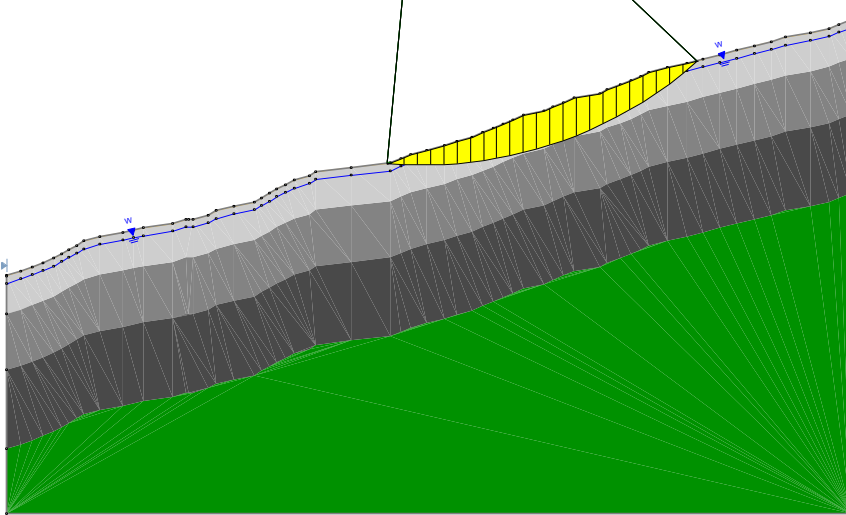
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

274



0,462

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,138 m	0,645	0,102	0,462
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



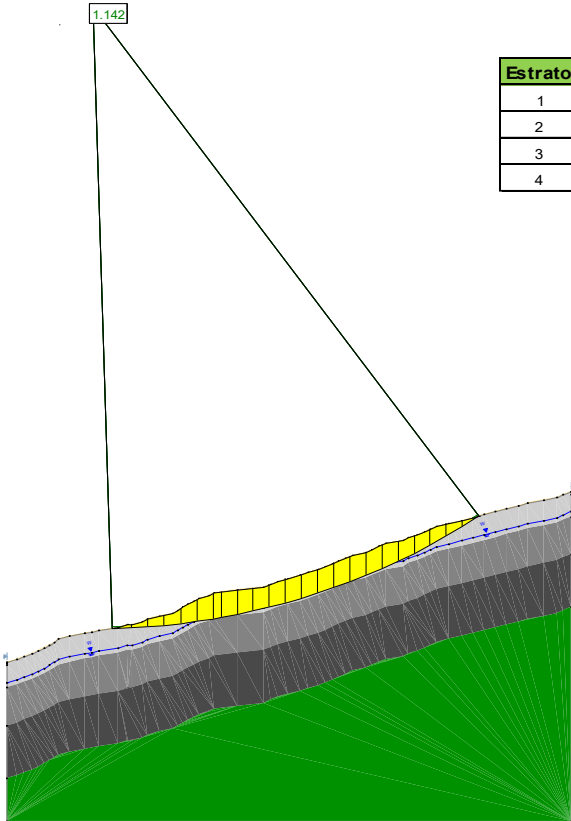
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

275



1,142

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,141	1,142
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



ANEXO 5: MODELACION SLIDE



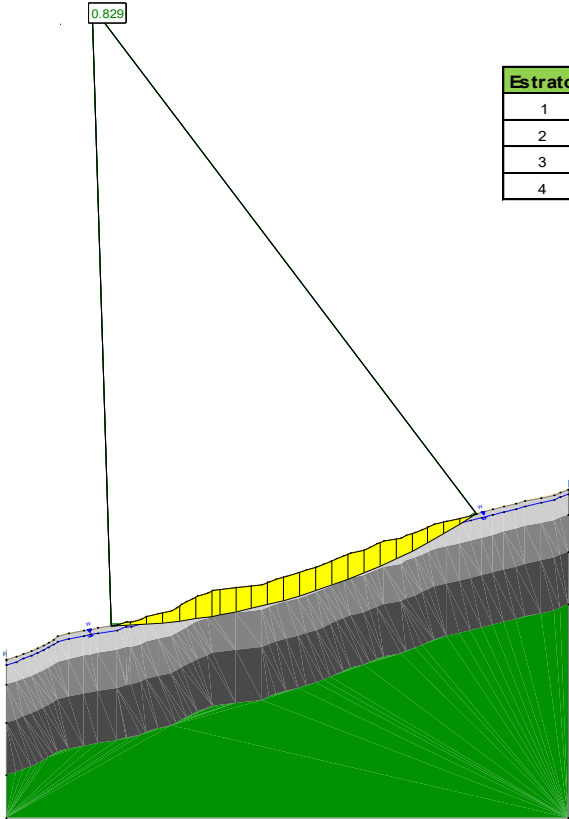
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

276



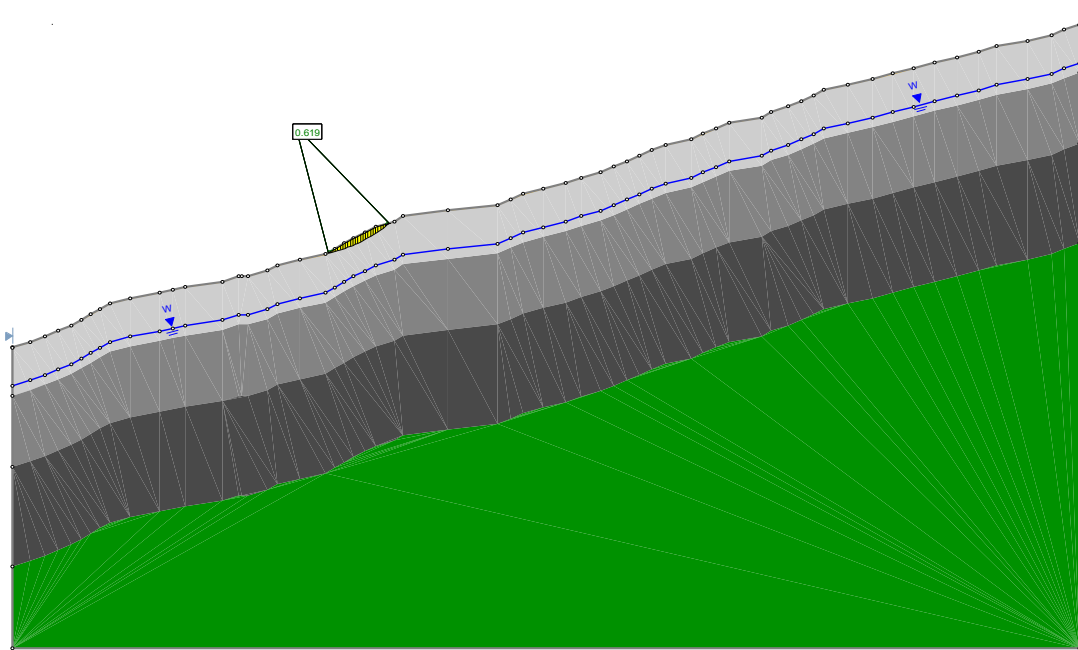
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	[Light Gray]	8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,34°	1760 m	0,138 m	0,645	0,141	0,829
2	[Medium Gray]	13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3	[Dark Gray]	18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4	[Green]	15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

277

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	[Light Gray]	8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,34°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,141	0,619
2	[Medium Gray]	13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3	[Dark Gray]	18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4	[Green]	15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					



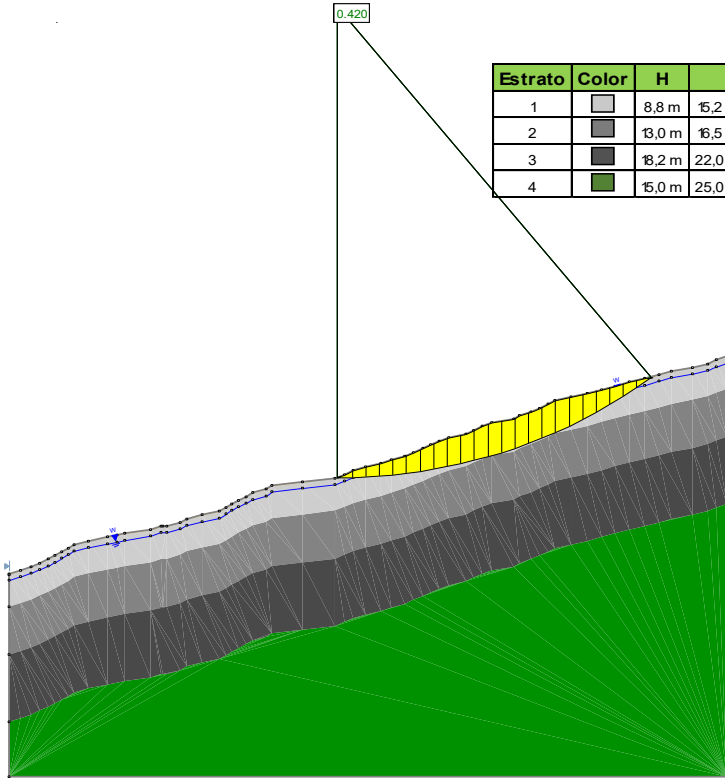
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

278



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,34°	1760 m	0,138 m	0,645	0,141	0,420
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	14,00 kN/m2	35,69°					

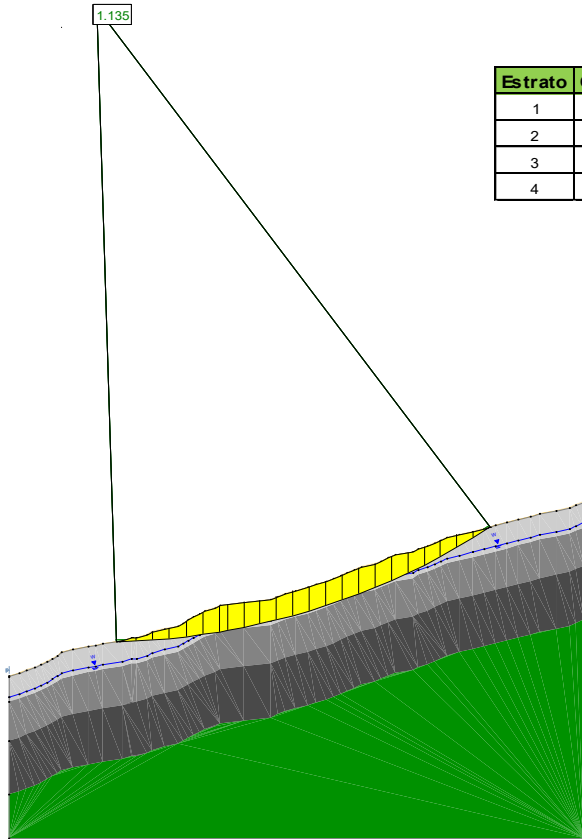


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

279



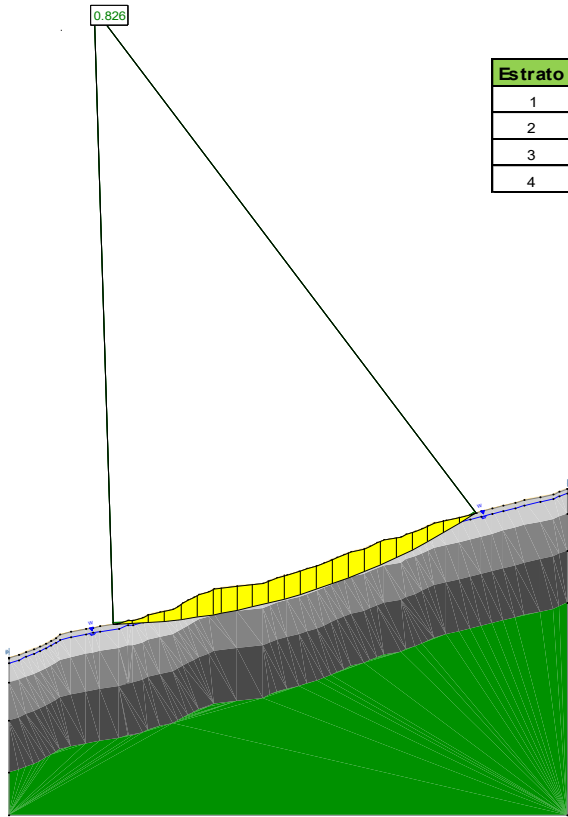
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,141	1,135
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,0 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,0 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	14,0 kN/m2	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

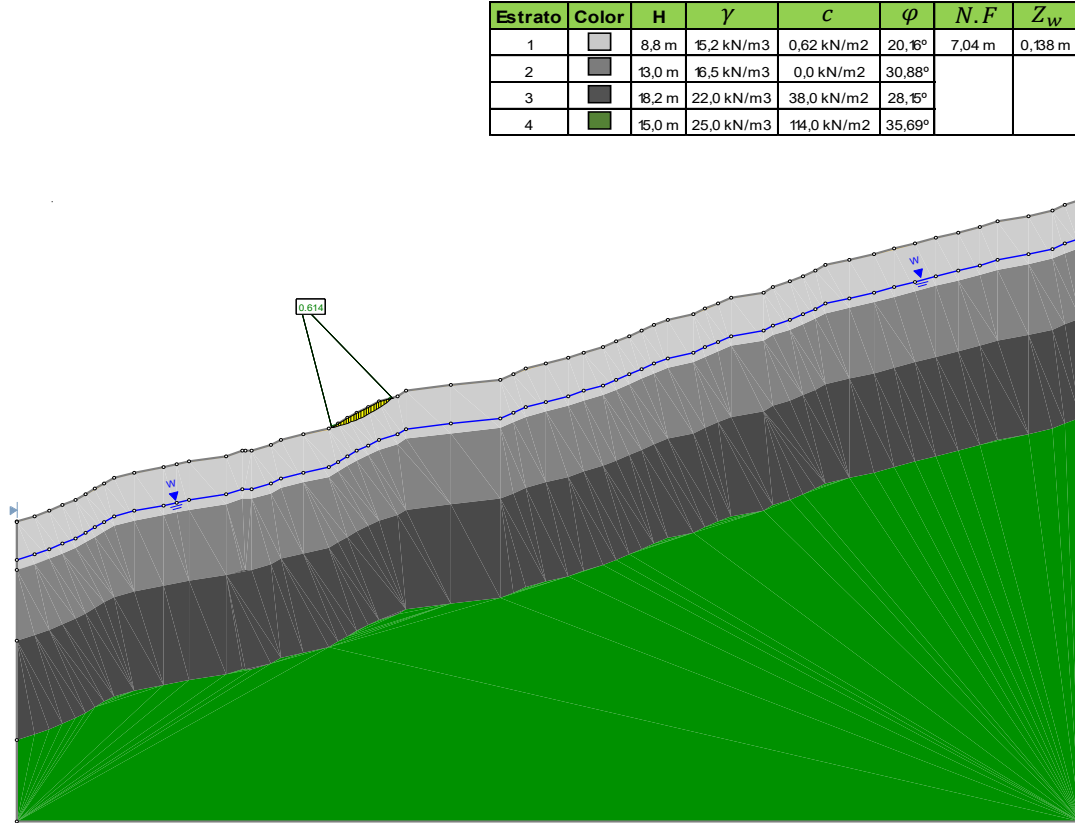
280



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z _w	r _u	k _h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,138 m	0,645	0,141	0,926
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

281



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z _w	r _u	k _h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,141	0,614
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					

ANEXO 5: MODELACION SLIDE



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

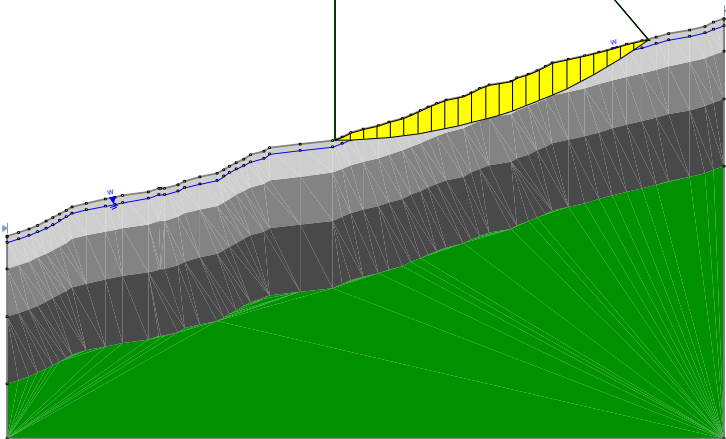
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

282



0.416

Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,138 m	0,645	0,141	0,416
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Black	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



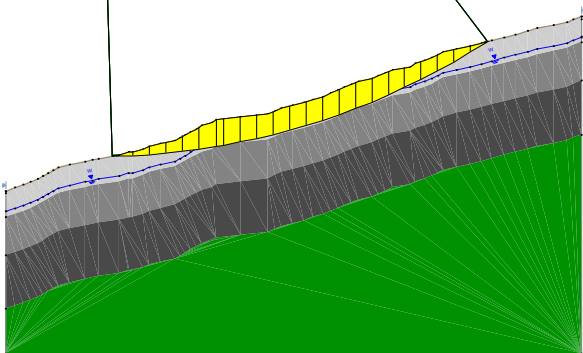
Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

283



1.081

Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,165	1,081
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Black	13,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

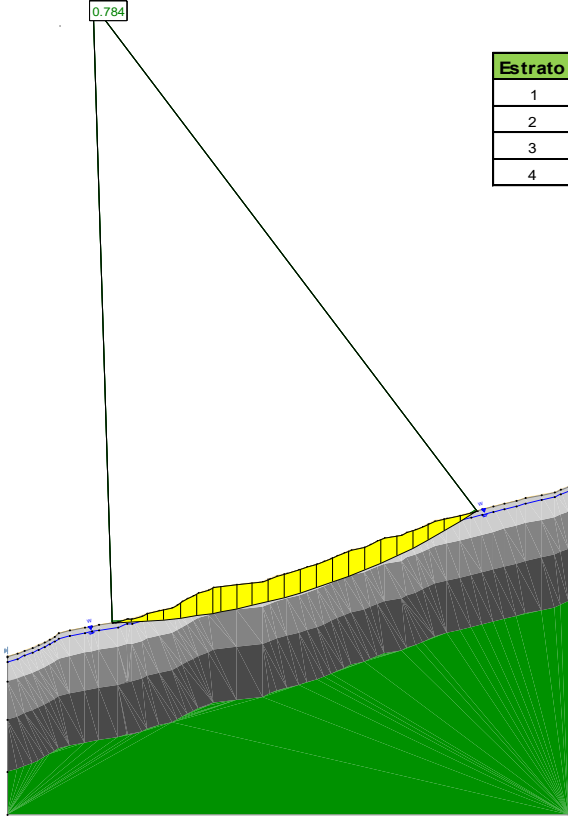


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

284



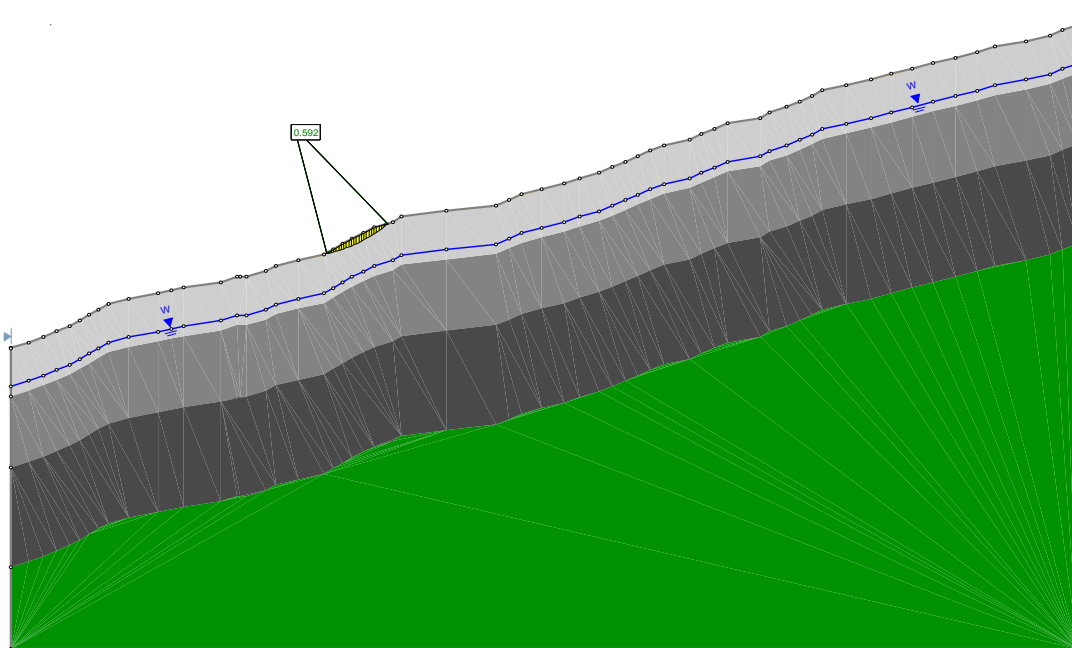
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,138 m	0,645	0,165	0,784
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

285

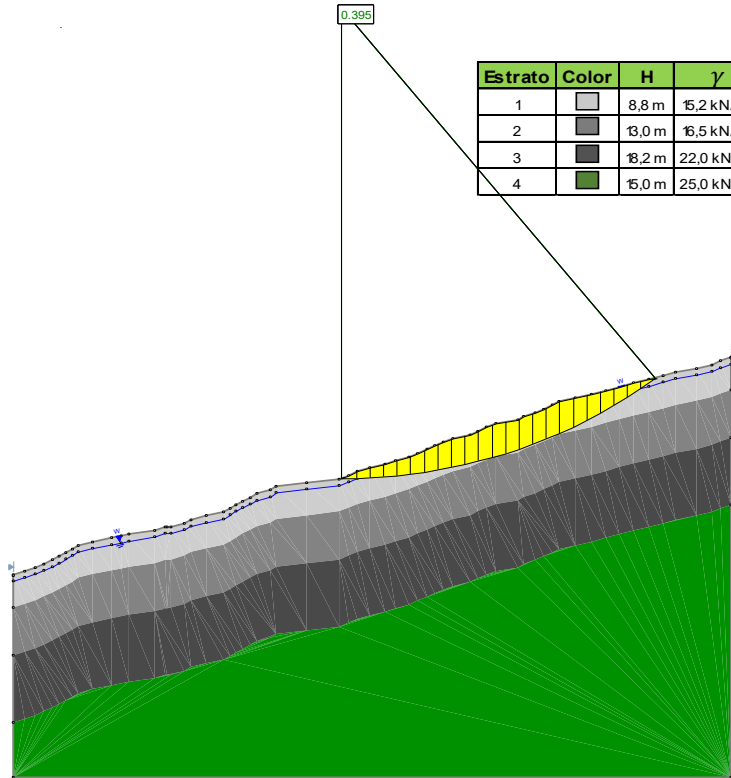
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,165	0,592
2	Medium Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Dark Gray	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

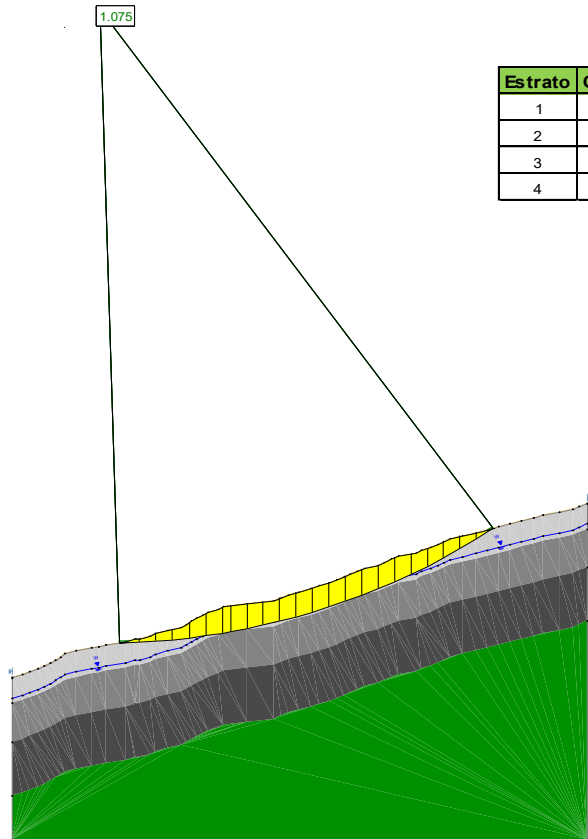
286



Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,138 m	0,645	0,165	0,395
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,00 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

287



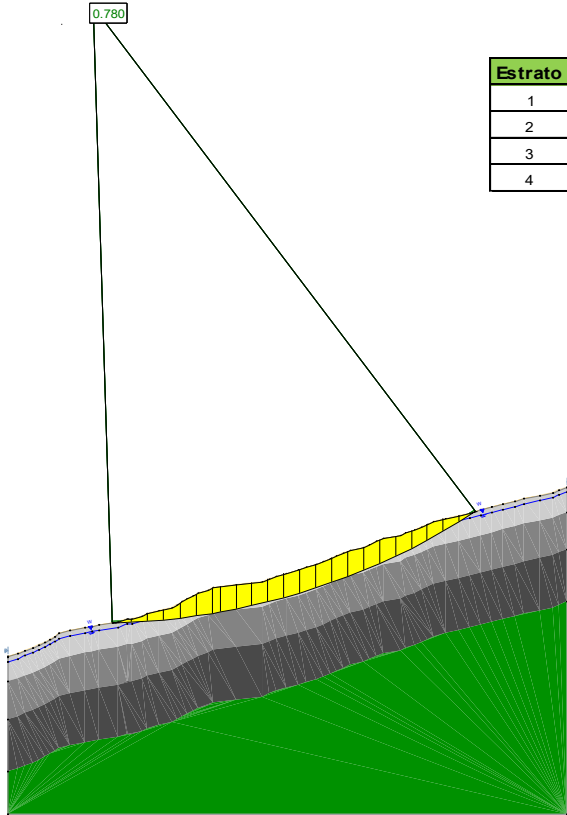
Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,165	1,075
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	14,0 kN/m ²	35,69°					

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

288



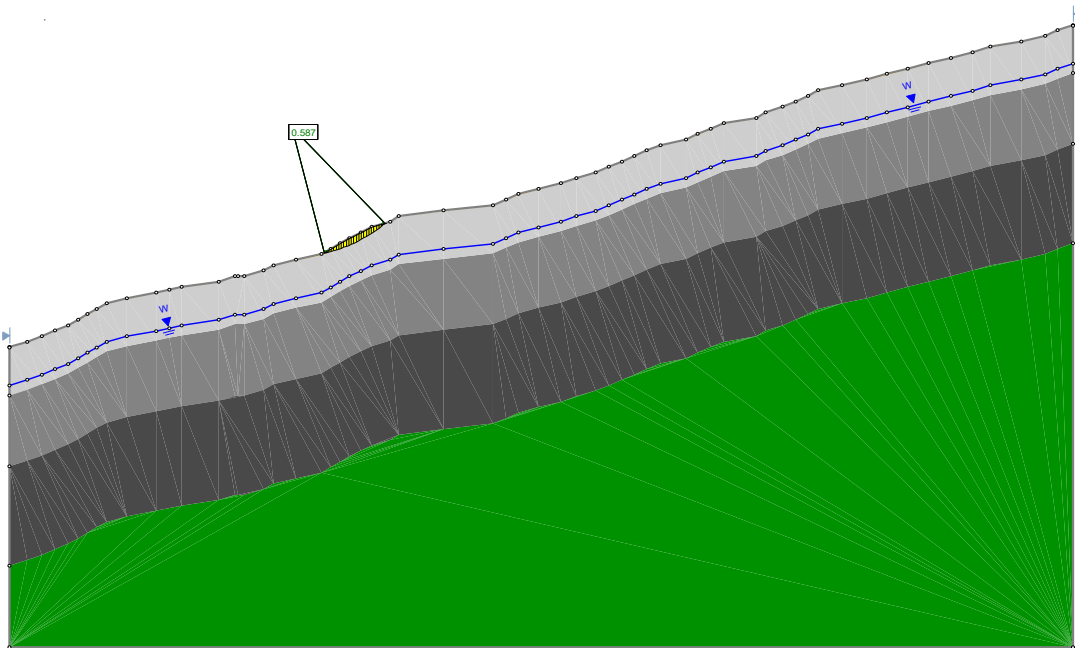
Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,138 m	0,645	0,165	0,780
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Black	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

289

Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,165	0,587
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Black	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



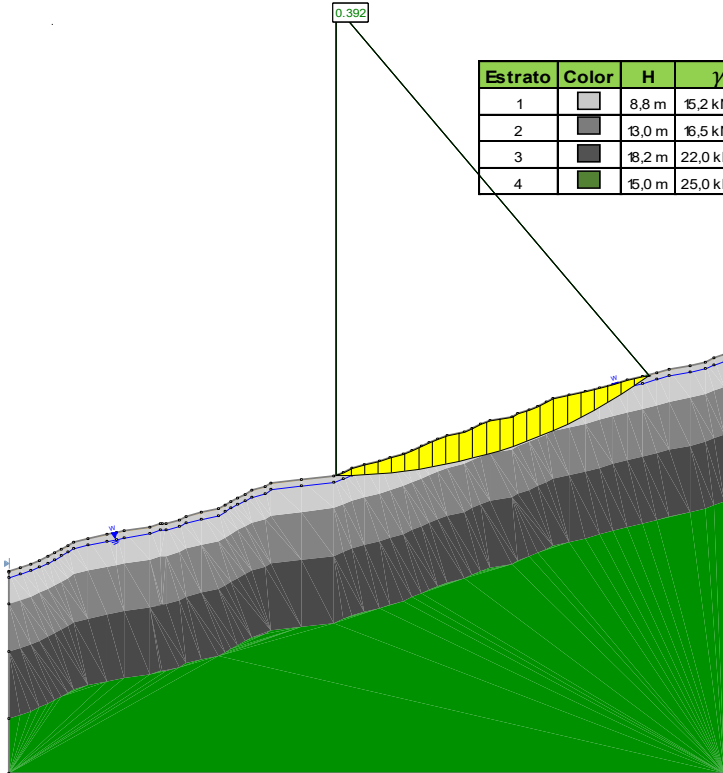
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

290



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,16°	1760 m	0,138 m	0,645	0,165	0,392
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3	Medium Gray	18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m3	14,00 kN/m2	35,69°					

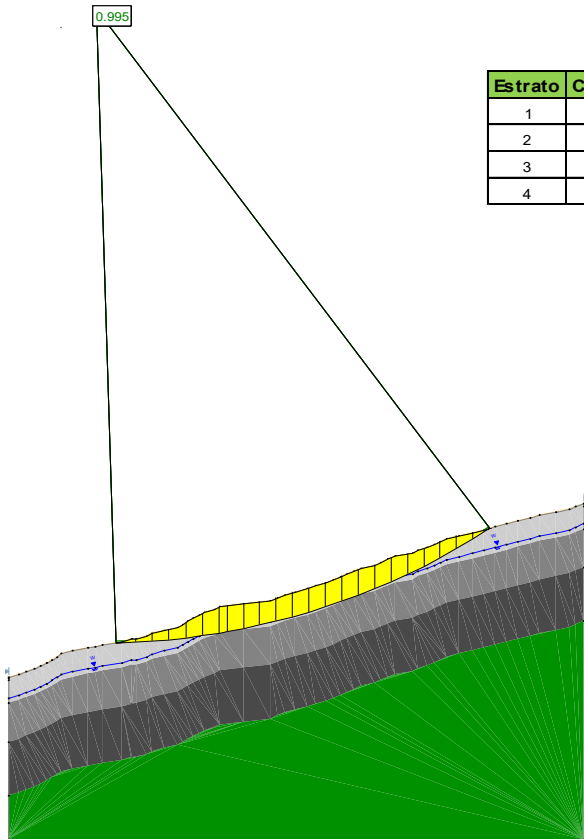


Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

291



Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,34°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,204	0,995
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m3	0,0 kN/m2	30,88°					
3	Medium Gray	18,2 m	22,0 kN/m3	38,0 kN/m2	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m3	14,0 kN/m2	35,69°					



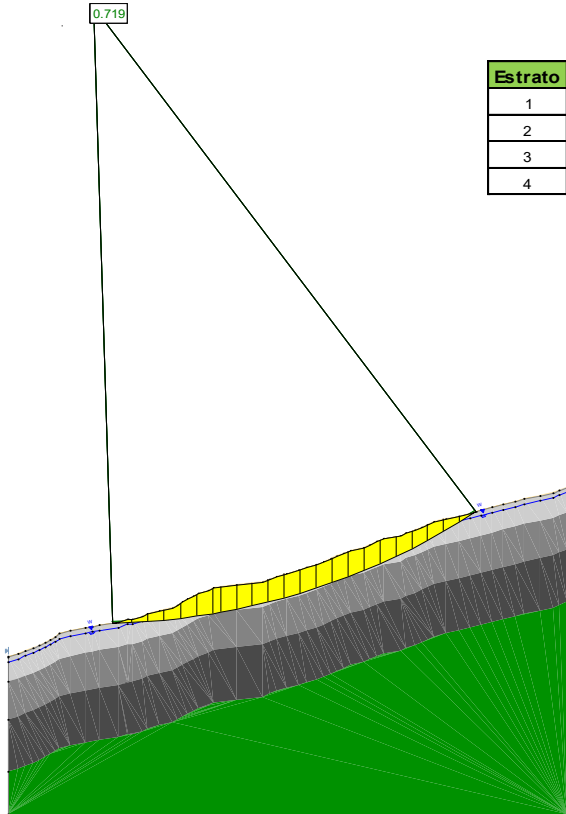
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

292



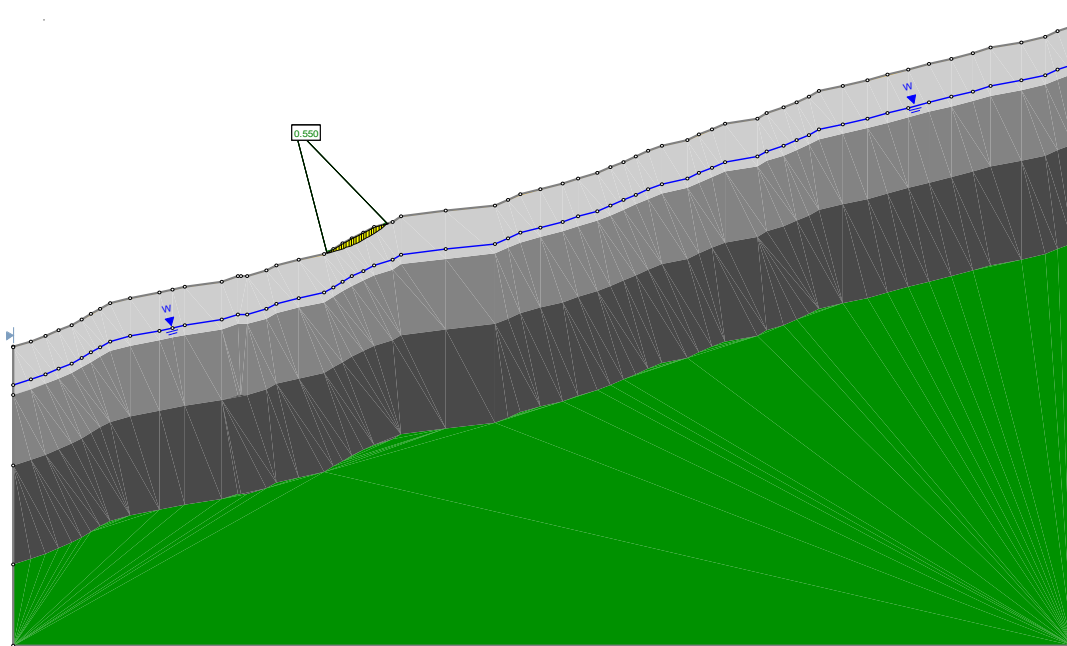
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	16,2 kN/m ³	16,70 kN/m ²	20,34°	1760 m	0,138 m	0,645	0,204	0,719
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3	Black	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

293

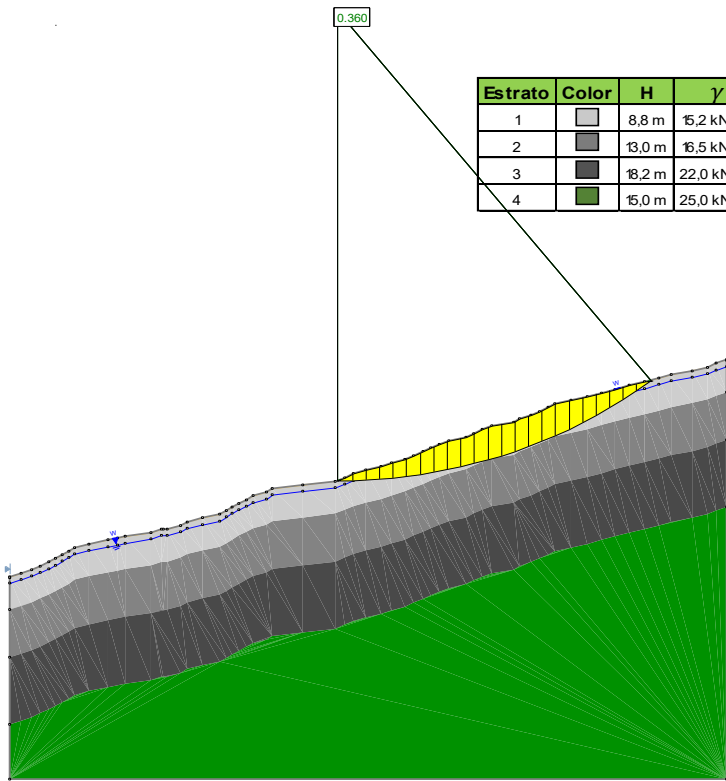
Estrato	Color	H	γ	c	φ	N.F	Z_w	r_u	k_h	F.S
1	Light Gray	8,8 m	16,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,204	0,550
2	Dark Gray	13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3	Black	18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4	Green	15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

294

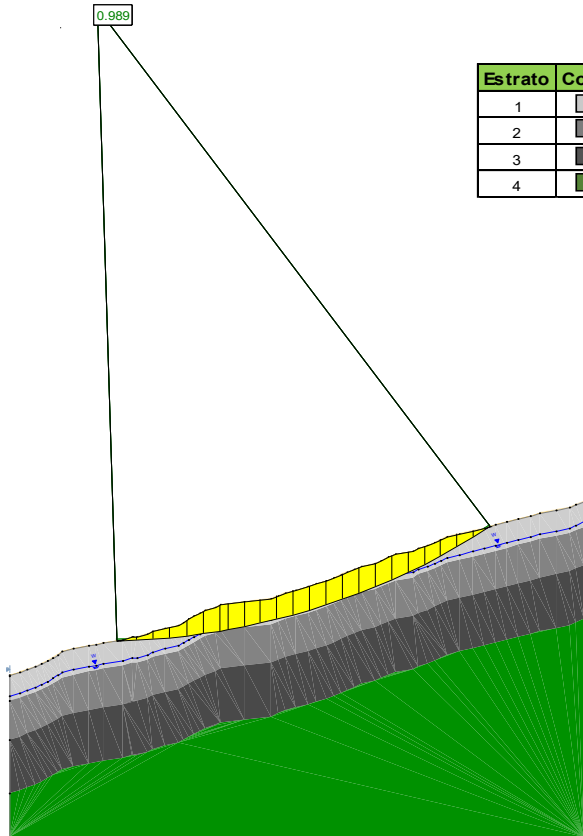


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	0,62 kN/m2	20,34°	1760 m	0,138 m	0,645	0,204	0,360
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

295

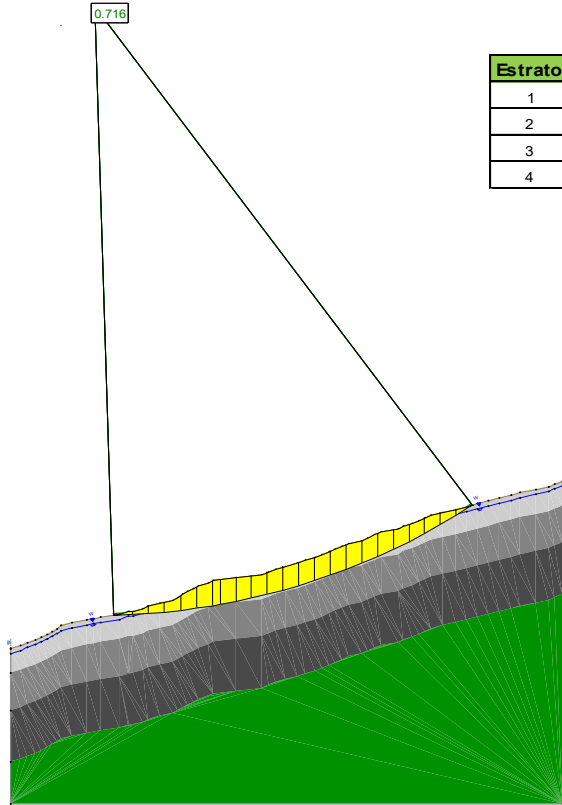


Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m3	15,70 kN/m2	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,204	0,989
2		13,0 m	16,5 kN/m3	0,00 kN/m2	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m3	38,00 kN/m2	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m3	114,00 kN/m2	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

296

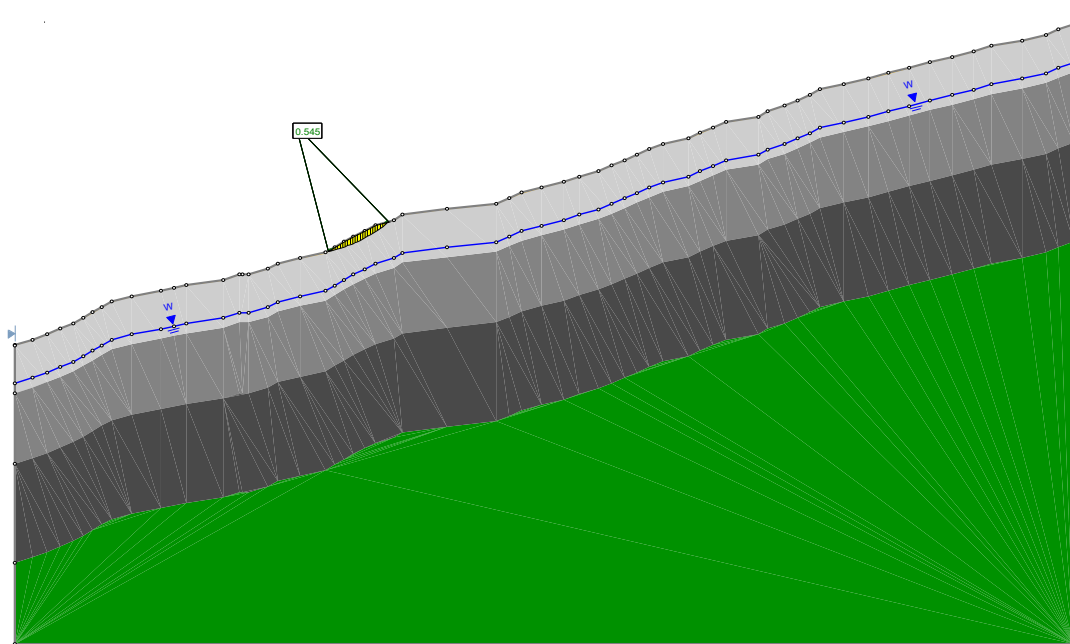


Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,138 m	0,645	0,204	0,716
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

297



Estrato	Color	H	γ	c	ϕ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,204	0,545
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					



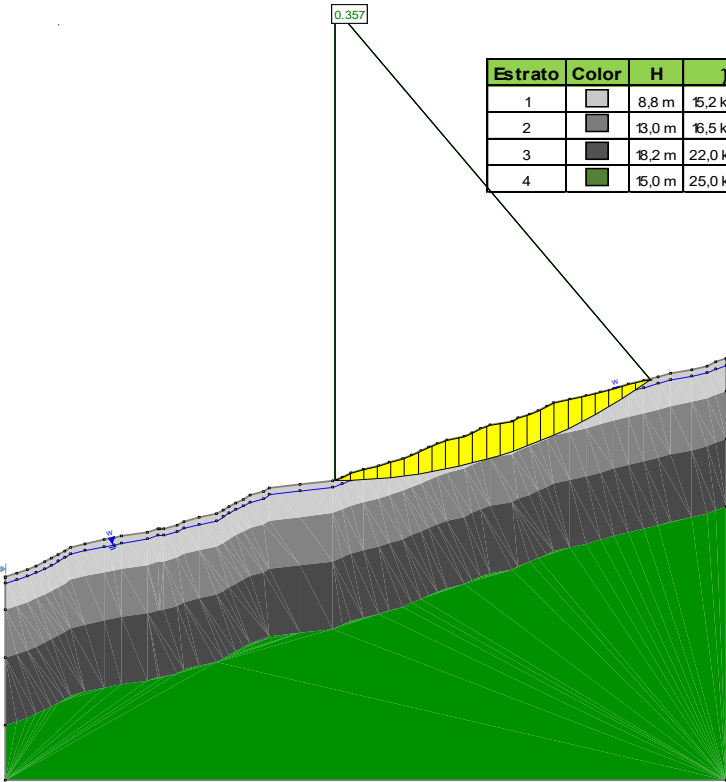
TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K1+675

Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico + Sismo + Lluvia: Simulación

298



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	0,62 kN/m ²	20,16°	1760 m	0,138 m	0,645	0,204	0,357
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,00 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,00 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,00 kN/m ²	35,69°					



Modelación Condición Actual Con Nivel Freatico Sismo + Lluvia: Simulación

299



Estrato	Color	H	γ	c	φ	$N.F$	Z_w	r_u	k_h	F.S
1		8,8 m	15,2 kN/m ³	15,70 kN/m ²	20,34°	7,04 m	0,138 m	0,645	0,255	0,898
2		13,0 m	16,5 kN/m ³	0,0 kN/m ²	30,88°					
3		18,2 m	22,0 kN/m ³	38,0 kN/m ²	28,15°					
4		15,0 m	25,0 kN/m ³	114,0 kN/m ²	35,69°					

