

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

***ESTUDIO DE SUELOS Y TRATAMIENTO DE TALUDES
EN LOS SECTORES DE LA LOMA DEL CARMEN, LA
INDEPENDENCIA,
RIO BLANCO Y BELLA VISTA DEL
MUNICIPIO DE PASTO***



SAN JUAN DE PASTO, OCTUBRE DE 2010

***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

CONTENIDO

- 1. Mapa de localización general*
- 2. Mapa de localización específica*
- 3. Plano de cortes y Perfiles de los apiques*
- 4. Grafico de la columna estratigráfica de cada zona de estudio*
- 5. Plano de zonificación geotécnica o plano de coordenadas reales*
- 6. Plano de plano de amenaza y zonificación de riesgo*
- 7. Procesos de inestabilidad*
- 8. Aspectos geotécnicos*
- 9. Conclusiones*
- 10. Recomendaciones para estabilidad de talud en los sector barrio Loma del Carmen, la independencia, Rio Blanco y Bella vista de la ciudad de Pasto,*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

- 1. Mapa de localización general, ver plano No 1**
- 2. Mapa de localización específica, ver plano No 1**
- 3. Planos de cortes y perfiles, ver planos del No 2 al No 10**
- 4. Grafico de la columna estratigráfica, ver plano No 11**
- 5. Plano de zonificación geotécnica – plano con coordenadas reales, ver plano No 12**
- 6. Mapa de amenaza y zonificación de alto riego, ver plano No 13**

7. PROCESOS DE INESTABILIDAD

En los barrios Marquetalia, Loma del Carmen, Camino viejo, la Independencia, Bella Vista, se encuentra ubicado al Nor – oriente de la ciudad de Pasto, es uno de los sectores más marginados de esta ciudad, con problemas de inestabilidad de taludes, sus suelos presentan diferentes anomalías como agrietamientos tanto horizontales como verticales, taludes completamente fisurados, con pendientes casi verticales y en algunos sitios con pendientes negativas, con masas de tierra muy próximas a desprenderse, con viviendas en precarias condiciones construidas con cartones, latas y madera, ubicadas al borde de los taludes sin ninguna margen de distancia que los aisle de la zona de deslizamiento.

El talud paralelo a la vía principal calle 22 BIS vía principal- Loma del Carmen, presenta un relleno con escombros de material de construcción, basura sin ningún proceso de compactación en una profundidad de 3.0 mts en toda su longitud. Luego se encuentra un talud conformado por suelo limoso de alta compresibilidad, consistencia firme, con una contextura que presenta agrietamientos tanto horizontales como verticales, con fisuras entre 5 a 20 cms de ancho, muy pronunciadas que proyectan deslizamientos de volúmenes de tierra que afectarían tanto las viviendas que se encuentran sobre el talud como en la parte inferior de él.

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

- a. *Existencia de socavones de arena (sector Loma del Carmen k0+149,63 al ko+ 161,44).*



Los cortes de los taludes presentan una inclinación inadecuada, no realizados técnicamente, cortes con pendientes negativas realizadas por los mismos habitantes y otras por erosiones de agua lluvia, corrientes de agua proveniente de lavaderos de ropas que van directamente al talud produciendo deslizamientos de masa de tierra y dejando surcos bien pronunciados que desestabilizan a dicho talud; en el sector loma del Carmen k0+149 al k0+161, existen túneles de arena con aberturas considerables.

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



- b. *Talud completamente vertical con rellenos sin ningún proceso de compactación con viviendas ubicadas al borde del talud (sector Camino viejo K0+149).*

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



- c. *Taludes completamente verticales con fisuras muy pronunciadas y bloques de tierra proximos a deslizarse(sector la Independencia) con viviendas en la parte superior e inferior del talud.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

Viviendas sobre la parte superior del talud



Viviendas sobre la parte inferior del talud

- d. *En el k0+380 al k0+410, se encuentra taludes con viviendas tanto en la parte superior como inferior.*

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



- e. *Taludes fisurados y socavados por corrientes de agua lluvia y agua de lavaderos, viviendas construidas con cartones, latas y madera, ubicadas al borde del talud y cimentadas parte sobre rellenos mal compactados (Loma del Carmen k0+149.63 al K0+161.44).*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

CALLE 22 No 26-93 GUARDERIA INFANTIL
SECTOR CAMINO VIEJO



CALLE 22 No 26-129
LAUREANO COLIMBA –
MARLENI VELASQUEZ
LOMA DEL CARMEN



CALLE 26^a No 22B-66
JOSE LUIS POTOSI ERAZO-SECTOR LA INDEPENDENCIA



- f. *En la calle 22 No 26-93 Guardería Infantil, sector La Independencia y calle 22 No 26-129, sector Loma del Carmen, los taludes han cedido y sus viviendas presentan fisuras, agrietamientos en sus paredes y pisos, sus distancias con respecto al borde superior del talud es de aproximadamente un metro.*

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



- g. Obras de protección completamente deterioradas, el muro de contención que se observa presenta una fractura que divide en dos partes el muro además las partes laterales son rellenos completamente sueltos que no garantizan en ningún momento la estabilidad de la vivienda.*

***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

*Calle 22ª No 26-186- Camino viejo
William Delgado- Ana Mercedes Delgado*



Calle 22ª No 26-202-Rosalba López Romo



- h. En el sector Camino Viejo, se encuentran taludes completamente verticales y viviendas con cimentaciones en el aire, con rellenos completamente sueltos que representan un alto riesgo de deslizamiento. Esto afectaría la integridad de viviendas y vidas humanas, tanto las que se encuentran en la parte superior como inferior.*

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

8. ASPECTOS GEOTECNICOS

a. SECTOR LOMA DEL CARMEN – CAMINO VIEJO- LA INDEPENDENCIA

Se realizaron 18 apiques distribuidos en toda la zona, donde se presentan condiciones críticas de deslizamiento

TABLA 1

APIQUE No	PROPIETARIO	DIRECCIÓN	SECTOR
1			Loma del Carmen
2	Victoriano Palma	Calle 22 No 27-52	Loma del Carmen
3	Luz Marina Romero, Cley Benavides	Calle 22 27-53	Loma del Carmen
4	Delfilia Peringuez , Jose Antonio Cuaran	Calle 22Bis No 26-140	Loma del Carmen
5	Laureano Colimba, Martin Velásquez	Calle 22 No 26-129	Loma del Carmen
6	Laureano Colimba, Martin Velásquez	Calle 22 No 26-129	Loma del Carmen
7	Martin López Cabrera		Loma del Carmen
8	Arturo Díaz		Loma del Carmen
9	Sócimo Palma		Loma del Carmen
10	Sócimo Palma		Loma del Carmen
11	Cesar Roseo		Loma del Carmen
12	Calle 22 No 27-305		Loma del Carmen
13	Calle 22ª No 26-186	William Delgado- Ana Mercedes Delgado	Camino Viejo
14	Calle 22ª No 26-202	Rosalba López Romo	Camino Viejo
15		Vía	Camino Viejo
16			Camino Viejo
17	Alicia –Guardería Infantil	Calle 22No 26-93	Camino Viejo- la Independencia
18	José Luis Potosí Erazo	Cra 26ª No 22B-66	La Independencia

b. En los siguientes cuadros se relacionan los perfiles estratigráficos que describen las propiedades físicas mecánicas del suelo, como resistencia a la compresión, límites de consistencia, clasificación de suelos, porcentaje de humedad natural, ángulo de fricción interna y pesos unitarios del suelo.

c. Como se puede observar en los perfiles estratigráficos existe un relleno con desechos de material de construcción, basura de aproximadamente 3.0 mts en el talud paralelo a la vía principal calle 22Bis, en toda su longitud, luego se encuentra un estrato limoso de alta compresibilidad, color café consistencia firme, ver plano 11.

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

- d. A continuación se relacionan ángulos del talud existente, ángulo de fricción del suelo, ángulo de falla, ángulo del corte del talud o dovela, su altura y cohesión.

TABLA 2

DOVELA	ABSCISA	ANGULO DEL TALUD EXISTENTE	ANGULO DEFRICION INTERNA DEL SUELO ϕ	ANGULO DE FALLA	ANGULO INCLINACION DEL CORTE DEL TALUD O DOVELA &	C COHESION TN/M2	ALTURA DEL TALUD MTS
A	B	B	ϕ				
1	K0+384,47	54°	15,9°	52,95°	50°	8.10	22.26
2	K0+448,75	57°	14,5°	52,25°	50°	7.10	9.98
3	K0+436,87	64°	14,2°	52,10°	50°	7.10	12.10
4	K0+194,95	70°	25°	57,50°	55°	8.3	11.73
5	K0+179,64	64°	17.7°	53.85°	50°	7.40	15.69
6	K0+208,28	67°	14,6°	52,30°	-	7.35	22.60
7	K0+227,94	54°	14,6°	52,30°	50°	7.35	19,20
8	K0+282,40	61°	14,5°	52,25°	50°	7.30	15,64
9	K0+316,36	63°	20°	55,00°	53°	8.0	22.90
10	K0+334,73	54°	13,9°	51,95°	50°	6.7	18.91
11	K0+360,65	54°	14°	52,00°	50°	7.10	22,50
12	K0+408,63	62°	14,4°	52,20°	50°	7.25	15.82
13	K0+161,44	81°	18.0°	54,00°	53°	7.85	8.90
14	K0+160,86	58°	14.2°	52,10°	50°	6.5	7.60
15	K0+125,35	66°	25°	57,50°	56°	7.55	4.00
16	K0+149,63	69°	14.7°	52,35°	50°	7.20	7.00
17	K0+081,40	81°	31°	60,50°	60°	7.10	11.24
18	K0+062,22	70°	31°	60,50°	60°	7.30	3.75
18A	K0+069,64	80°	31°	60,50°	60°	7.30	11.50
19	K0+097,19	75°	25°	57,50°	56°	7.30	12.50
20	K0+049,20	75°	24.7°	57,35°	56°	7.30	13.50
21	K0+459,70	75°	24.3°	57,15°	56°	7.50	4.75
22	K0+469,33	72°	31°	60,50°	60°	7.25	10.50
23	K0+479,54	63°	18°	54,00°	53°	7.85	5.0
24	K0+489,11	60°	14.2°	52,10°	50	6.50	7.49
25	K0+513.24	90	50°	52.10°	50°	1.26	3.50

- e. Además del ángulo de falla se calcula la estabilidad del talud existente, teniendo en cuenta la cohesión, peso específico del suelo y su altura
Si el factor de seguridad >1.0 el talud es estable.

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

TABLA 3
CALCULO DEL NUMERO DE ESTABILIDAD EN CONDICION NATURAL DEL TALUD

$$N = C/(\gamma \cdot H) \text{ Numero de estabilidad}$$

	C TN/M2	Angulo fricción ∅	PESO ESPCIFICO DEL SUELO TN/M3 γ	ALTURA DEL TALUD H MTS	angulo Talud β	q- sobre carga EN TALUD TN/M2	q/peso especifico MTS	NUMERO DE ESTABILIDAD N	FACTOR DE SEGURIDAD	FACTOR DE SEGURIDAD > 1,0
DOBELA 1 K0+384,47	8,1	15,2	1,86	9	54	1	0,54	0,48	0,94	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 2 K0+448,75	7,1	14,5	1,89	9,98	57	1	0,53	0,38	0,95	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 3 K0+436,87	7,1	14,2	1,82	12,1	64	1	0,55	0,32	0,96	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 4 K0+194,95	8,3	25	1,91	11,7	70	1	0,52	0,37	0,96	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 5 K0+179,64	7,4	17,7	1,8	15,7	64	1	0,56	0,26	0,97	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 6 K0+208,28	7,35	14,6	1,83	22,6	43	1	0,55	0,1	1,74	TALUD ESTABLE >1,0 NO SE CALCULA DOVELA
DOBELA 7 K0+227,94	7,35	14,6	1,78	21	55	1	0,56	0,20	0,97	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

TABLA No 4
CALCULO DEL NUMERO DE ESTABILIDAD EN CONDICION NATURAL DEL TALUD

$$N = C/(\gamma * H) \text{ Numero de estabilidad}$$

	C TN/M2	Angulo fricción ∅	PESO ESPCIFICO DEL SUELO TN/M3 γ	ALTURA DEL TALUD H MTS	angulo Talud β	q SOBRE CARGA EN TALUD TN/M2	q/peso especifico MTS	NUMERO DE ESTABILIDAD N	FACTOR DE SEGURIDAD	FACTOR DE SEGURIDAD > 1,0
DOBELA 8 K0+282,40	7,3	14,5	1,83	19,7	61	1	0,55	0,20	0,97	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 9 K0+316,36	8	20	1,85	22	63	1	0,54	0,20	0,98	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 10 K0+334,73	6,7	13,9	1,77	18,9	54	1	0,56	0,20	0,97	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 11 K0+360,65	7,1	14	1,79	22,5	54	1	0,56	0,18	0,98	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 12 K0+408,63	7,25	14,4	1,81	15,8	62	1	0,55	0,25	0,97	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 13 K0+161,44	7,85	18	1,8	8,9	81	1	0,56	0,49	0,94	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 14 K0+160,80	6,5	14,2	1,79	7,6	58	1	0,56	0,48	0,93	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

TABLA No 5
CALCULO DEL NUMERO DE ESTABILIDAD EN CONDICION NATURAL DEL TALUD

$$N = C/(\gamma * H) \text{ Numero de estabilidad}$$

	C TN/M2	Angulo fricción ∅	PESO ESPCIFICO DEL SUELO TN/M3 γ	ALTUR A DEL TALUD H MTS	angulo Talud β	q SOBRE CARGA EN TALUD TN/M2	q/peso especifico MTS	NUMERO DE ESTABILIDAD N	FACTOR DE SEGURIDAD	FACTOR DE SEGURIDAD > 1,0
DOBELA 15 K0+125,35	7,55	25	1,77	4	66	1	0,56	1,07	0,88	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 16 K0+149,63	7,2	14,7	1,77	7	69	1	0,56	0,58	0,93	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 17 K0+081,40	7,1	31	1,77	11,2	81	1	0,56	0,36	0,95	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 18 K0+062,22	7,3	31	1,79	17,3	70	1	0,56	0,24	0,97	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 18A K0+069,64	7,3	31	1,8	11,5	80	1	0,56	0,35	0,95	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 19 K0+097,19	7,3	25	1,8	12,5	75	1	0,56	0,32	0,96	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 20 K0+049,20	7,3	24,7	1,79	13,5	75	1	0,56	0,30	0,96	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

TABLA 6

CALCULO DEL NUMERO DE ESTABILIDAD EN CONDICION NATURAL DEL TALUD

$$N = C/(\gamma * H) \text{ Numero de estabilidad}$$

	C TN/M2	Angulo fricción ϕ	PESO ESPCIFICO DEL SUELO TN/M3 γ	ALTURA DEL TALUD H MTS	angulo Talud θ	q SOBRE CARGA EN TALUD TN/M2	q/peso especifico MTS	NUMERO DE ESTABILIDAD N	FACTOR DE SEGURIDAD	FACTOR DE SEGURIDAD > 1,0
DOBELA 21 K0+459,70	7,5	24,3	1,77	12,8	75	1	0,56	0,33	0,96	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 22 K0+469,33	7,25	29	1,77	13	72	1	0,56	0,32	0,96	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 23 K0+479,54	7,85	18	1,77	11,5	63	1	0,56	0,39	0,95	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 24 K0+489,11	6,5	14,2	1,79	9,75	60	1	0,56	0,37	0,95	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA
DOBELA 25 K0+513,24	7,4	14,2	1,8	6,5		1	0,56	0,63	0,92	TALUD INESTABLE <1,0 SE CALCULA DOVELA

Como se puede observar en las tablas No 3,4,5 y 6 los taludes existentes de los sectores: Loma del Carmen, Bella Vista, camino Viejo y la Independencia, presentan factores de seguridad menores a la unidad, por lo tanto se hace necesario calcular el corte de talud que garantice su estabilidad, a continuación se relaciona un ejemplo de cálculo del factor de seguridad, teniendo en cuenta la altura del talud, ángulo del talud, ángulo de fricción ángulo de la dovela, peso específico del suelo y su cohesión.

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

Ejemplo de cálculo de factor de seguridad

Luis Bañón Blázquez

Para dotar de una mayor sencillez y funcionalidad a esta herramienta de cálculo, ideó el llamado **número de estabilidad (N)**, definido por la siguiente expresión adimensional:

$$N = \frac{c}{\gamma \cdot H}$$

donde c es la cohesión en T/m^2

γ es el peso específico del terreno en T/m^3

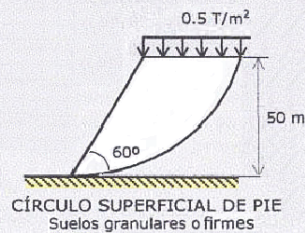
H es la altura del talud en m

Debe recalarse que esta **altura crítica** está directamente relacionada la carga vertical, compuesta no sólo por con el volumen de tierras, sino también por las sobrecargas muertas y de uso que posea dicho talud.

E.16

Estabilidad de taludes en carreteras

El importante deterioro de la carretera N-323 en un tramo de 12 km. comprendido entre las localidades de Ízbor y Vélez (Granada) ha alarmado a los técnicos, que sospechan de la presencia de fenómenos de deslizamiento activos en la zona.



DATOS DEL TERRENO

c	Cohesión	0.74 kg/cm ²
ϕ	Rozam. Interno	19°
γ	Peso específico	1.83 T/m ³

TIPO DE TERRENO: De origen metamórfico, formado por filitas y metapellitas (arcillas), carbonatos, gneises, micaesquistos y cuarcitas.

Teniendo en cuenta la sección del desmonte que conforma la explanación de la vía y las características físicas y mecánicas del suelo que lo compone, se pide:

(a) Comprobar su estabilidad suponiendo una superficie de deslizamiento recta

Para efectuar esta comprobación bastará con aplicar la fórmula de Fellenius reducida a una única cuña triangular de suelo.

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

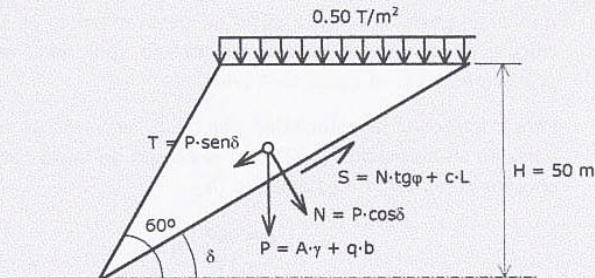
LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

Desmontes

Las fuerzas actuantes sobre dicha cuña se muestran en la siguiente figura:



Donde las magnitudes geométricas auxiliares son:

$$b = H \cdot (\cot g \delta - \cot g 60^\circ) ; L = \frac{H}{\sin \delta}$$

El peso de la cuña se calculará como:

$$P = W + q \cdot b = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot (\cot g \delta - \cot g 60^\circ) + q \cdot H \cdot (\cot g \delta - \cot g 60^\circ)$$

Establecemos el balance de fuerzas (al no haber presión intersticial, $u=0$):

- Fuerzas en contra del deslizamiento $\rightarrow S = (P \cdot \cos \delta) \cdot \operatorname{tg} \varphi + c \cdot L$

- Fuerzas a favor del deslizamiento $\rightarrow T = P \cdot \sin \delta$

Al ser el ángulo que forma el plano de deslizamiento con la horizontal (δ) la incógnita, la ecuación de Fellenius dependerá de funciones trigonométricas de compleja resolución, por lo que el valor de δ se obtendrá por tanteos sucesivos:

$$F = \frac{\left[\left(\frac{\gamma \cdot H}{2} + q \right) \cdot H \cdot (\cot g \delta - \cot g 60^\circ) \cdot \cos \delta \right] \cdot \operatorname{tg} \varphi + c \cdot \frac{H}{\sin \delta}}{\left(\frac{\gamma \cdot H}{2} + q \right) \cdot H \cdot (\cot g \delta - \cot g 60^\circ) \cdot \sin \delta}$$

Sustituyendo en la fórmula los datos del enunciado del problema:

$$F = \frac{\left[(0.5 \cdot 1.83 \cdot 50 + 0.5) \cdot 50 \cdot (\cot g \delta - \cot g 60^\circ) \cdot \cos \delta \right] \cdot \operatorname{tg} 19^\circ + 7.4 \cdot \frac{50}{\sin \delta}}{(0.5 \cdot 1.83 \cdot 50 + 0.5) \cdot 50 \cdot (\cot g \delta - \cot g 60^\circ) \cdot \sin \delta}$$

Mediante sucesivos tanteos hallamos la inclinación del **plano crítico** de deslizamiento, al que corresponderá el mínimo valor de F:

$$\delta = 39^\circ \rightarrow F = 1.04$$

Este valor es superior a la unidad, por lo que el talud es estable.

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

Con los datos de la tabla 2, aplicando la formula FELLENIUS se calcula el factor de seguridad de un talud,

$$FS = \frac{(\gamma \cdot H/2 + q) \cdot H (\cot \alpha - \cot \beta) + c \cos \alpha + \tan \phi + C \cdot H / \sin \alpha}{(\gamma \cdot H/2 + q) \cdot H (\cot \alpha - \cot \beta) \cdot \sin \alpha}$$

Donde:

α : Angulo de la dovela o inclinación del talud

β : Angulo del talud existente

ϕ : Angulo de fricción del suelo

H: Altura del talud

C: cohesión del suelo

γ : Peso específico del suelo

q: Sobrecarga

FS: Factor de seguridad

Un talud estable cuando su factor de seguridad es mayor de 1.0

Como se indica en la tabla 7, 8 y 9

Los factores de seguridad obtenidos son mayores que 1.0 por lo tanto el corte del talud recomendado es estable para cada sección.

Una vez calculado las inclinaciones de los taludes, se determinan las distancias mínimas de aislamiento en la parte superior e inferior del talud con respecto a las construcciones, que pueden ser paramento de edificaciones, muros de cerramiento de proyectos o borde exterior de vía, como se indica a continuación:

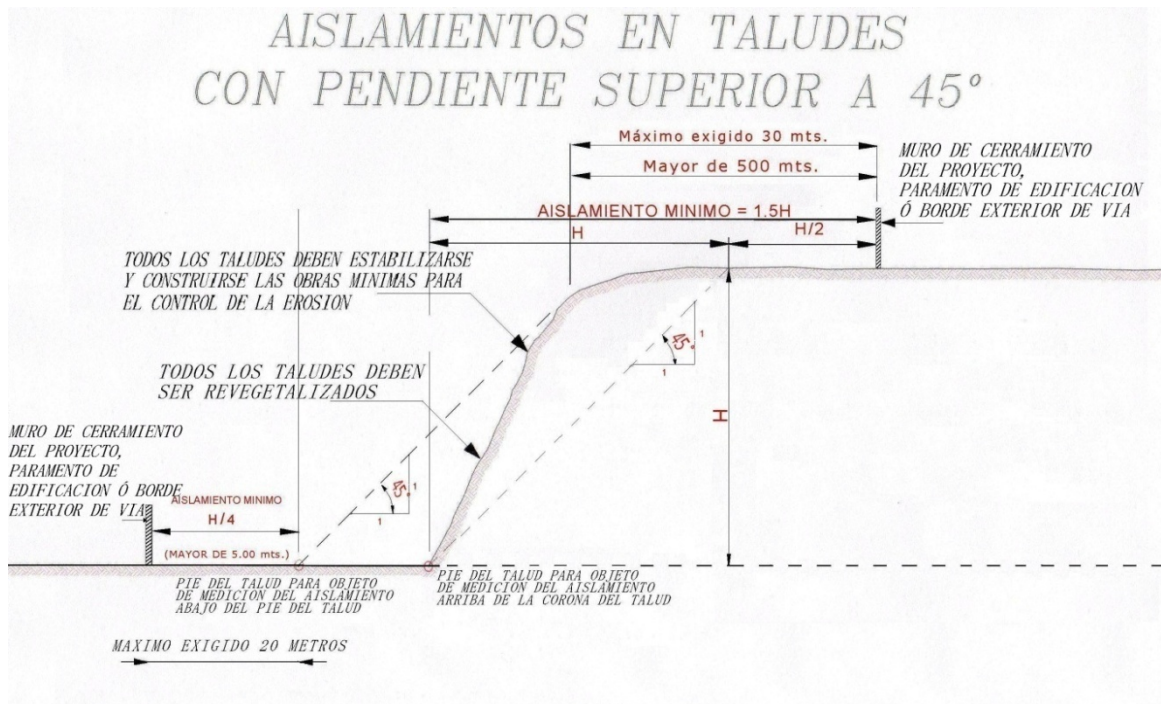
**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

DISTANCIAS MINIMAS DE AISLAMIENTOS EN TALUDES SUPERIORES A 45°



- a. **DISTANCIA MINIMA DE AISLAMIENTO EN LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD, CON RESPECTO A VIVIENDAS, VIAS O MUROS DE CERAMIENTOS**

Una vez realizado el corte del talud la distancia de aislamiento mínima del borde superior del talud a la construcción es de $H/2$

$D = H/2$, distancia desde borde superior del talud (dovela) a la construcción,

Donde:

H: Altura del talud.

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

b. DISTANCIA MINIMA DE AISLAMIENTO EN LA PARTE INFERIOR DEL TALUD CON RESPECTO A VIVIENDAS, BORDE EXTERIOR DE LA VIA O MUROS DE CERRAMIENTO

Distancia mínima de aislamiento de las viviendas, borde exterior de la vía o muro de cerramiento, con respecto al pie del talud:

$M = n + H/4$, donde:

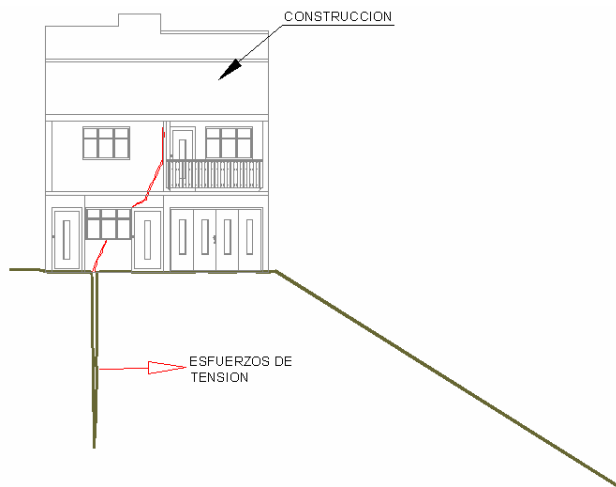
$n = H(\text{ctg}\alpha - \text{ctg}\beta)$.

H: altura del talud.

α : Angulo de dovela.

β : Angulo del talud existente.

Cuando las condiciones mínimas de aislamiento no se cumplen, se presentan agrietamientos, como los siguientes:



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

Agrietamientos en taludes completamente verticales



EDIFICACIONES CAMINO VIEJO



Agrietamientos vivienda

Agrietamientos talud

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



En el sector la independencia se encuentran taludes completamente verticales, sus taludes se encuentran cedidos y sus viviendas están agrietadas en sus paredes y pisos.

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

TABLA 10
**DISTANCIA DE AISLAMIENTO DE LAS VIVIENDAS CON RESPECTO AL BORDE SUPERIOR
 DEL TALUD (DOVELA)**

DOVELA	ABSCISA	DISTANCIA QUE QUEDA DESPUES DEL CORTE DEL TALUD A LA VIVIENDA MTS	DISTANCIA DE AISLAMIENTO RECOMENDADA CON RESPECTO AL BORDE SUPERIOR DEL TALUD(DOVELA) H/2	OBSERVACION
1	K0+384,47	1.40	11,13	Vivienda ubicada en zona de riesgo
2	K0+448,75	2.46	4,99	Vivienda ubicada en zona de riesgo
3	K0+436,87	-0.82	6,05	Vivienda ubicada en zona de riesgo
4	K0+194,95	4.31	5,87	Vivienda ubicada en zona de riesgo
5	K0+179,64	2,14	7,85	Vivienda ubicada en zona de riesgo
6	K0+208,28	0	11,30	Vivienda ubicada en zona de riesgo
7	K0+227,94	2..68	10.03	Vivienda ubicada en zona de riesgo
8	K0+282,40	27.16	9.86	Vivienda fuera de zona de riesgo
9	K0+316,36	-0.68	11.0	Vivienda ubicada en zona de riesgo
10	K0+334,73	1.99	9.45	Vivienda ubicada en zona de riesgo
11	K0+360,65	1.03	11.25	Vivienda ubicada en zona de riesgo
12	K0+408,63	1,47	7,91	Vivienda ubicada en zona de riesgo
13	K0+161.44	-0.53	4.45	Vivienda ubicada en zona de riesgo
14	K0+160.86	-0.96	3.80	Vivienda ubicada en zona de riesgo
15	K0+125.35	-0.36	2,0	Vivienda ubicada en zona de riesgo
16	K0+149.63	0	3,50	Vivienda ubicada en zona de riesgo
17	K0+081,40	-4.59	5.62	Vivienda ubicada en zona de riesgo
18	K0+062,22	0,77	8.63	Vivienda ubicada en zona de riesgo
18A	K0+069,64	5,46	5,75	Vivienda ubicada en zona de riesgo
19	K0+097,19	-4,83	6,25	Vivienda ubicada en zona de riesgo
20	K0+049,20	6.35	6.75	Vivienda ubicada en zona de riesgo
21	K0+459,70	-4.92	6.35	Vivienda ubicada en zona de riesgo
22	K0+469,33	-2.74	6.50	Vivienda ubicada en zona de riesgo
23	K0+479,54	-3.05	5.75	Vivienda ubicada en zona de riesgo
24	K0+489,11	-2.21	4.88	Vivienda ubicada en zona de riesgo
25	K0+513.24	0,0	3.25	Vivienda ubicada en zona de riesgo

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

TABLA No 11

DISTANCIA DE AISLAMIENTO DE LAS VIVIENDAS CON RESPECTO AL PIE DEL TALUD

DOVELA	Angulo talud β	Angulo dovela &	H ALTURA TALUD	n ver planos	H/4 CALCULADA MTS	H/4 Mínima mts	distancia de aislamiento n + H/4	OBSEVACIONES
1	54	50	9,00	0,380	2,250	5,0	5,380	El andén y la vía son la zona de aislamiento
2	57	50	9,98	0,740	2,495	5,0	5,740	El andén y la vía son la zona de aislamiento
3	64	50	12,10	2,540	3,025	5,0	7,540	El andén y la vía son la zona de aislamiento
4	70	55	11,73	1,550	2,933	5,0	6,550	El andén y la vía son la zona de aislamiento
5	64	50	15,69	2,910	3,923	5,0	7,910	El andén y la vía son la zona de aislamiento
6	67	43	22,60	0,310	5,650	5,0	5,960	El andén y la vía son la zona de aislamiento
7	54	50	21,03	2,550	5,258	5,0	7,808	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
8	90	50	19,72	4,070	4,930	5,0	9,070	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
9	90	53	22,00	3,520	5,500	5,0	9,020	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
10	54	50	18,91	2,020	4,728	5,0	7,020	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
11	54	50	22,5	1,340	5,625	5,0	6,965	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
12	62	50	15,82	0,930	3,955	5,0	5,930	El andén y la vía son la zona de aislamiento

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

TABLA No 12

DISTANCIA DE AISLAMIENTO DE LAS VIVIENDAS CON RESPECTO AL PIE DEL TALUD

DOVELA	Angulo talud β	Angulo dovela &	H ALTURA TALUD	n Ver plano de perfiles	H/4 CALCULADA MTS	H/4 Mínima mts	distancia de aislamiento $n+h/4$	OBSEVACIONES
13	65	53	8,90	2,800	2,225	5,0	7,800	El andén y la vía son la zona de aislamiento
14	58	50	7,60	1,110	1,900	5,0	6,110	El andén y la vía son la zona de aislamiento
15	66	56	4,00	1,000	1,000	5,0	6,000	El andén y la vía son la zona de aislamiento
16	69	50	7,00	0,340	1,750	5,0	5,340	El andén y la vía son la zona de aislamiento
17	81	60	11,24	4,590	2,810	5,0	9,590	vivienda ubicada fuera de la zona de alto riesgo
18	70	60	17,25	0,240	4,313	5,0	5,240	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
18A	80	60	11,50	5,480	2,875	5,0	10,480	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
19	75	56	12,50	4,260	3,125	5,0	9,260	vivienda ubicada fuera de la zona de alto riesgo
20	77	56	13,50	5,480	3,375	5,0	10,480	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
21	90	56	12,75	7,360	3,188	5,0	12,360	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
22	90	60	13,00	3,520	3,250	5,0	8,520	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
23	90	53	11,50	3,050	2,875	5,0	8,050	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
24	90	50	9,75	3,200	2,438	5,0	8,200	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo
25	90	50	6,5	2,310	1,625	5,0	7,310	Viviendas ubicadas sobre la zona de alto riesgo

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

9. CONCLUSIONES

- a. *En los perfiles estratigráficos se observa un relleno con desechos de material de construcción, basura de aproximadamente 3.0 mts de profundidad, en el talud paralelo a la vía principal calle 22Bis, en toda su longitud, luego se encuentra un estrato limoso de alta compresibilidad, color café consistencia firme, ver plano 11.*
- b. *No existen sumideros, cunetas y canales de salida para recoger el agua lluvia proveniente de zonas verdes, calles, lavaderos de ropa, estas aguas al llegar al talud producen socavaciones, agrietamientos y erosiones, que al realizarse en forma repetitiva se produce el desprendimiento o deslizamientos de grandes volúmenes de tierra que afectan la integridad de las viviendas y vidas humanas.*
- c. *Un talud presenta deslizamientos cuando su ángulo existente es mayor que el ángulo de falla, los taludes encontrados en toda la zona de estudio son inestables, su ángulo existente es mayor que el ángulo de falla. Ver tabla No 2.*
- d. *Los taludes existentes de los sectores: Loma del Carmen, Bella Vista, camino Viejo y la Independencia, presentan factores de seguridad menores a la unidad. Ver tablas No 3,4,5 y 6.*
- e. *Los factores de seguridad calculados en cada sección, son mayores que 1.0, por lo tanto el corte del talud recomendado es estable. Ver tablas,7,8,9.*
- f. ***Distancias mínimas de aislamiento en la parte superior del talud una vez se hay hecho el corte del talud,es $H/2$, con respecto a las construcciones, que pueden ser paramento de edificaciones, muros de cerramiento de proyectos o borde exterior de vía. Siendo H altura del talud.***
- g. ***Distancias mínimas de aislamiento en la parte inferior o pata del talud es $H/4+n$, $H/4$ mayor o igual a 5.0 mts, con respecto a las construcciones, que pueden ser paramento de edificaciones, muros de cerramiento de proyectos o borde exterior de vía. Siendo H altura del talud.***

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

SECTOR LA INDEPENDENCIA



- h. En el sector La Independencia, los taludes presenta agrietamientos tanto horizontales como verticales, en un ancho de 5 a 20 cm, demarcando volúmenes de tierra próximos a deslizamientos que afectarían a las viviendas que se encuentran en la parte superior e inferior del talud, taludes con inclinaciones casi verticales (70° a 80°) no realizados técnicamente, cortes con pendientes negativas producto de socavaciones realizadas por los mismos habitantes y otros por erosiones de agua lluvias. Las viviendas ubicadas sobre la zona crítica o de deslizamiento, no cumplen las distancias mínimas requeridas de aislamiento, generando agrietamientos en andenes y paredes de las viviendas.*

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



Casa No2-129 Gonzalo Guerron- Cruz Elena Cuatín



- i. En el sector K0 +149, 63 al k0+161,44 Loma del Carmen, se tiene taludes con agrietamientos muy pronunciados, taludes socavados por corrientes de agua lluvia, algunas se canalizan y otras se descargan sobre el talud, además estos también son erosionados por agua proveniente de lavaderos de ropa, con tuberías de aguas negras al descubierto, esto hace que el talud se vaya erosionando continuamente hasta que se produzca el deslizamiento por la línea de falla, con viviendas construidas con cartones y sostenidas por guaduas, completamente inestables, con distancias al borde del talud de 0,0 mts, no cumpliendo de esta manera con las distancia mínimas de aislamiento.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



- j. En el sector del Camino viejo se tiene viviendas con cimentaciones en el aire y parte del talud en relleno sin ningún proceso de compactación, zapatas que tienden a deslizarse cuando el relleno colapse, al lado de la columna el suelo se encuentra completamente socavado. Las viviendas no cumplen con las distancias mínimas de aislamientos.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



- k. *En el sector Marquetalia el talud presenta pendientes muy verticales, no realizadas técnicamente, donde existen viviendas sobre él y al pie del talud, en el k0+400.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

10. RECOMENDACIONES

- a. *De acuerdo a los datos obtenidos en laboratorio, de los perfiles, el cálculo de dovelas, distancias mínimas de aislamientos tanto en la parte superior como inferior del talud, se tiene que en el sector Marquetalia del k0+360,65 al k0+513,24, las viviendas ubicadas al borde del talud se encuentran en la zona crítica o de falla, no cumplen con la distancia mínimas de aislamiento, esta viviendas se demarcan el plano 13, desde la casa No 1 a la casa No 20 en la parte superior del talud, y en la parte inferior del talud, sector Rio Blanco, desde casa No 71 a la casa No 77, ver tabla No 13 .Además para hacer el tratamiento o corte del talud es necesario el espacio para el ingreso de maquinaria pesada como retro excavadora y volquetas que permitan el desalojo del material.*
- b. *En el tramo K0+479.54 al k0+489.11, sector Marquetalia, si se quita la sobrecarga en la parte superior del talud, de moliendo las casas y haciendo el corte del talud en una inclinación de 53 y 60° respectivamente , en forma manual dejando las distancias mínimas de aislamiento en la parte inferior del talud, se evita que las casas desde No 74 a la casa No 76, sean reubicadas; en el momento de realizar los trabajos del tratamiento del talud es necesario que los habitantes de estas viviendas sean reubicados en otros sitios hasta que los trabajos se terminen satisfactoriamente.*
- c. *En el sector K0+513.24, sector Marquetalia, si se quita la sobrecarga en la parte superior del talud, de moliendo las casas No 1,2 y 3, haciendo el corte del talud en una inclinación de 50° , en forma manual dejando las distancias mínimas de aislamiento en la parte inferior del talud, se evita que la casa No 77, sea reubicada; en el momento de realizar los trabajos de tratamiento del talud, es necesario que los habitantes de estas viviendas sean reubicados en otros sitios hasta que los trabajos se terminen satisfactoriamente.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

- d. *En el sector Loma del Carmen, en la parte superior del talud las viviendas no cumplen con las distancia mininas de aislamiento, quedando ubicadas en las zona de alto riesgo de deslizamiento, estas viviendas están demarcadas en el plano No 13, desde la casa No 21 a la casa No 39, y la parte inferior del talud, sector Rio Blanco desde la casa No 57 a la casa No 70.*



Grietas con un ancho
Más de 20 cm

- e. *En el sector La Independencia k0+49.20 al k0+125.35, por su alto grado de agrietamientos y corte del talud en sentido vertical(ángulo del talud entre entre 70 a 81°), talud negativos socavados por los mismos habitantes, se recomienda hacer el corte del talud con una inclinación de 56, como se indica en la tablas No 8, dovelas 15, 19 20,21 y las dovelas 17,18 y 18ª con una inclinación de 60°, para ello se debe reubicar las viviendas que se encuentran en la parte superior del talud desde la casa No 40 a la casa 50 y en la parte inferior del talud desde la casa No 51 a la casa No 56, para el ingreso de la maquinaria como retroexcavadora y volquetas que permitan el desalojo de los volúmenes de tierra, una vez realizado el corte se recomienda empradizar el talud con quicuyo y hacer una excavación que trabaje como contra cuneta para recoger las aguas lluvia y canalizarlas en forma adecuada.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

Wiliam Delgado Lerna- Ana Mercedes Delgado
Calle 22^a No 26-2186



- f. *En el sector Camino Viejo los taludes encontrados son casi verticales, con viviendas cimentadas al filo de dichos bordes con zapatas que quedan en voladizo y rellenos sin ningún proceso de compactación, viviendas que quedan en alto riesgo de deslizamiento, no cumplen con las distancias mínimas de aislamiento tanto en la parte superior como inferior, de acuerdo a tablas No 10, 11 y 12, las viviendas que se deben reubicar se demarcan en el plano No 13, desde la casa No 78 a la casa No 84,, en la parte superior del talud y en la parte inferior desde la casa No 85 a la casa No 92.*
- g. *Si en el sector del Camino viejo se quita la sobrecarga en la parte superior del talud, de moliendo las casas de la No 78 a la No 84 y haciendo el corte del talud en una inclinación de 60°, en forma manual dejando las distancias mínimas de aislamiento en la parte inferior del talud, se evita que las casas de la No 85 a la 92 sean reubicadas; en el momento de realizar los trabajos del tratamiento del talud se es necesario que los habitantes de estas viviendas sea reubicados en otros sitios hasta que los trabajos se terminen satisfactoriamente.*

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



- h. En Sector Loma del Carmen paralelo a la vía principal calle 22 Bis, del k0+125.35 al k0+226, por su alto grado de agrietamientos y corte del talud en sentido vertical (ángulo del talud entre 70° a 81°), viviendas cimentadas sobre rellenos sin ningún proceso de compactación, taludes negativos, dejar la distancia mínima de aislamiento en la parte superior de acuerdo a las tablas No 10,11 y 12, las distancias mínima de aislamiento en el pie del talud será el andén y la vía, se deben reubicar las viviendas que se encuentran sobre el talud desde la casa No 39 a la casa No 21, viviendas que peligran por la inestabilidad del talud como por la presencia de socavones de arena.*



INA

Ñ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

- i. *Loma del Carmen, talud negativo k0+208, talud socavado con pendiente negativa, se recomienda hacer el corte con 50° de inclinación y dejar la distancia mínima de aislamiento en la parte superior del talud, y reubicar las viviendas No 28 y 27 que quedan sobre el talud, la distancia de aislamiento al pie del talud será la vía y el andén.*



- j. *En el tramo k0+282.40 al k0+360.65 donde se realizó el apique 11, existen casas sobre el talud que quedan sobre la zona crítica o de deslizamiento, no cumplen con las distancias mínimas de aislamiento con respecto al borde superior e inferior del talud, ver tablas No 10,11 y 12, para ello se debe reubicar las viviendas que se encuentran en la parte superior del talud desde la casa No 21 a la No 25 y en la parte inferior del talud desde la casa No 60 a la casa No 69, de marcadas en el plano No 13, para permitir el ingreso de la maquinaria como retroexcavadora y volquetas que permitan el desalojo de los volúmenes de tierra; una vez realizado el corte se recomienda empedrar el talud con quicuyo.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



- k. En el sector k0+400, Marquetalia, el talud se encuentra completamente erosionado por el agua lluvia, con alto riesgo de deslizamiento, con viviendas cimentadas al filo de un talud, muy próximo a deslizarse, es urgente en este sector hacer el tratamiento del talud haciendo el corte en una inclinación de 53°, las viviendas que se encuentran sobre el talud no cumplen con las distancias mínimas requeridas, ver tablas No 10,11 y 12; reubicar las casa que se encuentra sobre la parte superior desde la casa No 17 a la 20 y en la parte inferior del talud la casa No 70, viviendas que se encuentran demarcadas en el plano No 13, una vez realizado el corte se recomienda empradizar el talud con quicuyo.*

- l. Si la zona de aislamiento inferior, no se encuentra ubicada a la altura de la pata del talud, si no en una parte más alta, cualquier tratamiento que se haga al talud después de la zona de aislamiento, se debe considerar el ángulo del corte del talud recomendado en cada sector.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

m. De las 271 viviendas existente, se deben reubicar 116 viviendas, si se quita carga en la parte superior del talud, para alturas hasta de 6.0 mts y se hace el corte del talud en forma manual, como en el sector de Camino Viejo, se evita que se reubiquen 20 casas, desde la casa No 96 a la casa No 116; en Marquetalia en tramo k0+479.54 al k0+489.11 y el k0+513.24, se evita que se reubiquen 4 casas, la No 74,75,76 y la No 77, quedando así un total de casa a reubicar de 92. Como de indica en las tablas No 13 y 14.

TABLA No 13

VIVIENDAS UBICADAS EN ZONAS DE ALTO RIESGO DE DESLIZAMIENTO

SECTORES	REUBICACIÓN DE VIVIENDAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA ENCUENTRAN EN EL BORDE SUPERIOR DEL TALUD	REUBICACIÓN DE VIVIENDAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE INFERIOR DEL TALUD	TOTAL DE VIVIENDAS DE A REUBICAR QUE SE ENCUENTRAN EN LA ZONA DE ALTO RIESGO DE DESLIZAMIENTO
MARQUETALIA	De la casa No 1 a la casa No 20		20
RIO BLANCO		De la casa No 57 a la casa No 77	21
LOMA DEL CARMEN	De la casa No 21 a la casa No 39		19
LA INDEPENDENCIA	De la casa No 40 a la casa No 51	De la casa No 52 a la casa No 56	17
CAMINO VIEJO CAMINO VIEJO	De la casa No 78 a la casa No 96	De la casa No 97 a la casa No 116	39
TOTAL DE VIVIENDAS A REUBICAR QUE SE ENCUENTRAN EN ZONAS DE ALTO RIESGO DE DESLIZAMIENTO			116

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

TABLA No 14

VIVIENDAS UBICADAS EN ZONAS DE ALTO RIESGO DE DESLIZAMIENTO

<i>SECTORES</i>	<i>REUBICACIÓN DE VIVIENDAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL BORDE SUPERIOR DEL TALUD</i>	<i>REUBICACIÓN DE VIVIENDAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE INFERIOR DEL TALUD QUITANDO SOBRECARGA Y HACIENDO EL TRATAMIENTO DEL TALUD MANUALMENTE</i>	<i>REUBICACION DE VIVIENDAS QUE SE ENCUENTRAN EN ALTO RIEGO DE DESLIZAMIENTO QUITANDO SOBRECARGA Y HACIENDO EL TRATAMIENTO DEL TALUD MANUALMENTE</i>
<i>MARQUETALIA</i>	<i>De la casa No 1 a la casa No 20</i>		<i>20</i>
<i>RIO BLANCO</i>		<i>De la casa No 57 a la casa No 73</i>	<i>17</i>
<i>LOMA DEL CARMEN</i>	<i>De la casa No 21 a la casa No 39</i>		<i>19</i>
<i>LA INDEPENDENCIA</i>	<i>De la casa No 40 a la casa No 51</i>	<i>De la casa No 52 a la casa No 56</i>	<i>17</i>
<i>CAMINO VIEJO CAMINO VIEJO</i>	<i>De la casa No 78 a la casa No 96</i>		<i>19</i>
<i>TOTAL VIVIENDAS EN ZONAS DE ALTO RIESGO DE DESLIZAMIENTO DESPUES DE QUITAR SOBRECARGA Y DE REALIZAR EL TRATAMIENTO DEL TALUD</i>			<i>92</i>

HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

- n. Un talud falla por la presencia de agua o humedad excesiva, repercute negativamente en las propiedades físico mecánicas de los materiales que la componen, ocasionando de esta manera la saturación, que al superar la resistencia al corte se producen los deslizamientos de masas de tierra, teniendo en cuenta lo anterior se recomienda una vez realizado los cortes de los taludes y reubicado las viviendas proteger los taludes haciendo contra cunetas que son zanjas construidas a una distancia mínima de 1.50 mts del borde superior del talud, su sección es variable, siendo la más recomendada la de forma triangular o cuadrada, su función principal es la de servir de canal para evacuar el agua lluvia provenientes de las calles y zonas verdes y evitar que las aguas superficiales se desplacen por el talud erosionándolo.*
- o. Construir o adecuar sumideros para canalizar las aguas lluvias de las zonas verdes, calles y así evitar que estas aguas lleguen al talud provocando socavaciones y erosión del mismo.*
- p. Se recomienda hacer canales de salida que son estructuras hidráulicas encargadas de transportar el agua recogida de las contra cunetas, zonas verdes y sumideros, para llevarlas a un destino final como a un río o en este caso particular a un alcantarillado pluvial.*
- q. Una vez realizado los cortes con las inclinaciones indicadas en los planos de perfiles del 2 al 10, se recomienda sembrar arbustos (no árboles) de raíces poco profundas o plantas de características semejantes, como el Izote, lirio, uña de gato, pasto elefante, pasto zacatan, pasto napier etc. Se recomienda que la siembra de los arbustos se haga a una distancia horizontal de 1.0 mts mientras que la distancia vertical sea de 0.50 mts para estabilizar el talud.*

**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

REGISTRO FOTOGRAFICO

APIQUE 1-



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 2
CALLE 22 No 27-52-VICTORIANO PALAMA
LOMA DEL CARMEN



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 3
Calle 22 No 27-33
Luz Marina Romero-Cley Benavides



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 4
Calle 22Bis No 2-140-
Delfilia Perenguez-Jose Antonio Cuaran



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 5
Calle 22Bis No 2-129
Laureano Colimba –Marleny Velasquez



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 6
Calle 22Bis No 2-129
Laureano Colimba –Marleny Velasquez



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 7
Martín Lopez Cabrera



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 8
Arturo Díaz



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 9
Socimo Palma



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 10
Sandra Ortiz Cosimo Palma



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 11
César Rosero



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 12
Calle 22 Bis No 27-305



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 13- Camino Viejo
Calle 22A No 2-186
William Delgado-Ana Mercedes Delgado

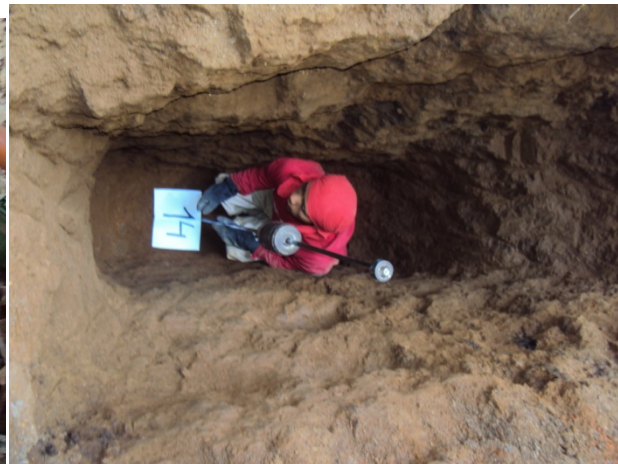


HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 14- Camino Viejo
Calle 22A No 26-202
Rosalba Lopez Romo



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 15



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 16- Camino Viejo



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 17
Calle 22 No 26-93- Guarderia



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

APIQUE 18
Carrera 26A No 22B-66
Jose Luis Potosi Eraso



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402

**FOTOS TOMADAS DESDE LA VIA PRINCIPAL CASA
Calle 22BisNo 26-361**



**HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ**

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS
INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA
PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***

LABOTARIO DE SUELOS

INGENIERA HILDA MAIGUAL BOTINA

PUCALPA III BLOQUE 9B APARTAMENTO 302- TEL 7305793- CEL 3167445402



***HILDA NIEVES MAIGUAL BOTINA
INGENIERA CIVIL
MAT. PROF. 5220233358 NRÑ***